

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-62861

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 15/00			G 0 6 F 15/62	3 6 0
G 1 1 B 20/12		9295-5D	G 1 1 B 20/12	
H 0 4 N 5/262			H 0 4 N 5/262	
7/18			7/18	

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平7-211950

(22) 出願日 平成7年(1995)8月21日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 吉澤 正文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 吉村 哲也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 濱崎 省吾

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

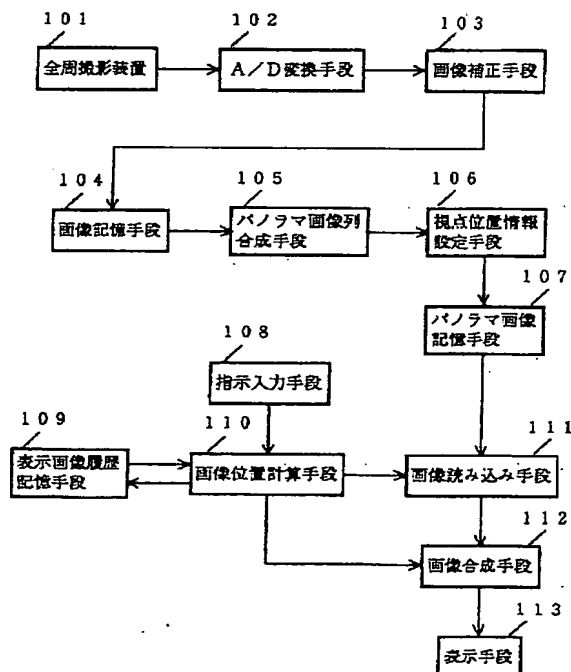
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パノラマ映像装置

(57) 【要約】

【目的】 ユーザの指定に応じて視点、視線方向を連続的に変化させたパノラマ映像を表示する。

【構成】 画像記憶手段104が保持する、空間内を任意の軌跡を描いて移動する点を視点としてその周囲を撮影した画像の画像データを基に、パノラマ画像列合成手段105が各視点毎のパノラマ画像を合成し、視点位置情報設定手段106が各パノラマ画像に連続した視点位置情報を設定する。再生時に、表示画像履歴記憶手段109が保持する表示画像の視点位置、視線方向の情報と、ユーザが指示入力手段108によって入力する視点と視線の移動方向の情報から、画像位置計算手段110が表示画像の空間内における位置を計算し、画像合成手段112が表示画像を合成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】空間内を任意の軌跡を描いて移動する点を視点としてその周囲を撮影した画像の画像データを保持する画像記憶手段と、

前記画像記憶手段が保持する画像データに基づき、各視点毎にパノラマ画像を合成するパノラマ画像列合成手段と、

前記パノラマ画像列合成手段が合成したパノラマ画像に視点位置情報を設定する視点位置情報設定手段と、

前記パノラマ画像列合成手段が合成したパノラマ画像のパノラマ画像データを、前記視点位置情報設定手段が設定した視点位置情報とともに保持するパノラマ画像記憶手段とを具備することを特徴とするパノラマ映像編集装置。

【請求項 2】パノラマ画像列合成手段が合成したパノラマ画像を複数の画像に分割し、各分割画像に視点を中心とした空間的位置関係を設定するパノラマ画像分割手段を具備し、

パノラマ画像記憶手段を、

前記パノラマ画像分割手段が作成した分割画像の画像データを視点位置情報設定手段が設定した視点位置情報とともに保持する分割パノラマ画像記憶手段で置き換えたことを特徴とする請求項 1 に記載のパノラマ映像編集装置。

【請求項 3】空間内を任意の軌跡を描いて移動する点を視点としてその周囲を撮影した画像の画像データを保持する画像記憶手段と、

前記画像記憶手段が保持する画像データに対し、視点位置情報を設定する視点位置情報設定手段と、

前記画像記憶手段が保持する画像データに対し、視点を中心とする空間内での画像位置情報を設定する撮影画像位置設定手段と、

前記視点位置情報設定手段が設定した視点位置情報、および前記撮影画像位置設定手段が設定した画像位置情報を保持する位置情報記憶手段とを具備することを特徴とするパノラマ映像編集装置。

【請求項 4】水平、垂直方向の画角がともに 180° 以上あるカメラを空間内で任意に移動させて撮影した画像の画像データを保持する画像記憶手段と、

前記画像記憶手段が保持する画像データに対し、各撮影時刻毎の画像を複数の画像に分割する画像分割手段と、

前記画像分割手段が作る分割画像に対し、各撮影時刻毎に視点位置情報を設定する視点位置情報設定手段と、

前記画像分割手段が作る分割画像に対し、視点を中心とする空間内での画像位置情報を設定する分割画像位置設定手段と、

前記画像分割手段が作る分割画像を、前記視点位置情報設定手段が設定する視点位置情報、および前記撮影画像位置設定手段が設定する画像位置情報とともに保持する分割撮影画像記憶手段を具備することを特徴とするパノ

ラマ映像編集装置。

【請求項 5】表示画像の視点位置、視線方向の履歴を保持する表示画像履歴記憶手段と、

表示画像に対して、移動したい方向、見たい方向をユーザが指示する指示入力手段と、

前記表示画像履歴記憶手段が保持する表示画像の視点位置、視線方向と前記指示入力手段の指示量から次に表示する画像の視点位置と視線方向を計算する画像位置計算手段と、

10 前記画像位置計算手段が求めた視点位置におけるパノラマ画像データを、請求項 1 に記載のパノラマ映像編集装置が保持するパノラマ画像データの中から読み込む画像読み込み手段と、

前記画像読み込み手段が読み込んだパノラマ画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の表示画像を合成する画像合成手段と、

前記画像合成手段が合成した画像を表示する表示手段を具備し、

20 ユーザによる指示量の入力と、それに対する画像の合成、表示を繰り返し行なうことを特徴とするパノラマ映像装置

【請求項 6】表示画像の視点位置、視線方向の履歴を保持する表示画像履歴記憶手段と、

前記位置情報記憶手段が保持する視点位置、視線方向の履歴に基づき、次にユーザが指示するであろう視点位置、視線方向の候補を複数組予想する画像位置予想手段と、

30 前記画像位置予想手段が予想した複数の視点位置候補におけるパノラマ画像データを、請求項 1 に記載のパノラマ映像編集装置が保持するパノラマ画像データの中から読み込む画像読み込み手段と、

表示画像に対して、移動したい方向、見たい方向をユーザが指示する指示入力手段と、

前記表示画像履歴記憶手段が保持する表示画像の視点位置、視線方向と前記指示入力手段の指示内容から次に表示する画像の視点位置と視線方向を計算する画像位置計算手段と、

40 前記画像読み込み手段が読み込んだパノラマ画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視点位置、視線方向の表示画像を合成する画像合成手段と、

前記画像合成手段が合成した画像を表示する表示手段を具備し、

ユーザによる指示量の入力と、それに対する画像の合成、表示、および次画像の画像位置の予想を繰り返し行なうことを特徴とするパノラマ映像装置。

【請求項 7】画像読み込み手段を、

画像位置計算手段が求めた視点位置における分割画像の中で、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の近傍に位置する複数の画像の画像データを、請求項 2 に記載のパノラマ映像編集装置が保持する画像データの中から読

み込む画像読み込み手段で置き換え、
画像合成手段を、
前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする請求項 5 に記載のパノラマ映像装置。

【請求項 8】画像読み込み手段を、
画像位置予想手段が予想した視点位置候補における分割画像の中で、前記画像位置予想手段が予想した視線方向候補の近傍に位置する複数の画像の画像データを、請求項 2 に記載のパノラマ映像編集装置が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、
画像合成手段を、
前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから前記画像位置計算手段が求めた視点位置、視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする請求項 6 に記載のパノラマ映像装置。

【請求項 9】画像読み込み手段を、
画像位置計算手段が求めた視点位置における撮影画像の中で、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の近傍を撮影した複数の画像の画像データを、請求項 3 に記載のパノラマ映像編集装置が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、
画像合成手段を、
前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする請求項 5 に記載のパノラマ映像装置。

【請求項 10】画像読み込み手段を、
画像位置予想手段が予想した視点位置候補における撮影画像の中で、前記画像位置予想手段が予想した視線方向候補の近傍を撮影した複数の画像の画像データを、請求項 3 に記載のパノラマ映像編集装置が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、
画像合成手段を、
前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから前記画像位置計算手段が求めた視点位置、視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする請求項 6 に記載のパノラマ映像装置。

【請求項 11】画像読み込み手段を、
画像位置計算手段が求めた視点位置における分割画像の中で、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の近傍が写っている複数の分割画像の画像データを、請求項 4 に記載のパノラマ映像編集装置が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、
画像合成手段を、
前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする請求項 5 のパノラマ映像装置。

【請求項 12】画像読み込み手段を、
画像位置予想手段が予想した視点位置候補における分割画像の中で、前記画像位置予想手段が予想した視線方向候補の近傍が写っている複数の分割画像の画像データを、請求項 4 に記載のパノラマ映像編集装置が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、
画像合成手段を、
前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから前記画像位置計算手段が求めた視点位置、視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする請求項 6 に記載のパノラマ映像装置。

【請求項 13】画像合成手段が、
画像位置計算手段が求めた視点位置、視線方向において、視線方向が現時点での表示画像の視線方向と一致し、かつ、視点位置が視線方向に対して垂直に移動するように指定されている場合に、
現時点での表示画像と同一平面上にあり、かつ画像中心を視点の移動量と同じだけ移動させた位置にある画像を合成することを特徴とする、請求項 5 ～ 12 の何れかに記載のパノラマ映像装置。

【請求項 14】一視点における全周の映像を一定時間撮影した時系列パノラマ画像を保持するパノラマ画像記憶手段と、
表示画像の視線方向の履歴を保持する表示画像履歴記憶手段と、
表示画像に対して見たい方向をユーザが指示する指示入力手段と、
前記表示画像履歴記憶手段が保持する表示画像の視線方向と、前記指示入力手段の指示内容から次に表示する画像の視線方向を計算する画像位置計算手段と、
表示している画像の次の時刻におけるパノラマ画像の画像データを前記パノラマ画像記憶装置から読み込む画像読み込み手段と、
前記画像読み込み手段が読み込んだパノラマ画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の表示画像を合成する画像合成手段と、
前記画像合成手段が合成した画像を表示する表示手段を具備し、
ユーザによる指示入力と、それに対応した画像の合成、表示を繰り返し行なうことを特徴とするパノラマ映像装置。

【請求項 15】各視点毎に複数方向に分割した全周画像に対し、視点位置、視線方向が連続する画像の画像データを、記録媒体の連続、または隣接する記録トラック上に配置することを特徴とする画像記憶装置。

【請求項 16】全周画像を複数の方向に分割した画像の画像データに対し、各方向毎の画像列の画像データを別個の記録媒体に記録し、画像データの読み出し時に、全ての記録媒体に対するヘッドを連動させて移動させるこ

とを特徴とする画像記憶装置。

【請求項 17】各記録媒体上の同一の位置に、同一視点の画像の画像データを記録することを特徴とする請求項 16 に記載の画像記憶装置。

【請求項 18】画像データの圧縮を行ない、その中の最大データサイズに全ての画像データのサイズを揃えることを特徴とする請求項 15、16 または 17 に記載の画像記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、全方位を撮影したパノラマ画像の編集、表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ある一つの視点の周囲を撮影したパノラマ画像を利用した映像装置としては、例えば特開平 4-275783 号公報に示される装置がある。

【0003】図 24 はこの従来の装置の構成図であり、31 は撮影用カメラ、32 は撮影画像をデジタル化する A/D 変換手段、33 は撮影画像からパノラマ画像を合成するパノラマ画像合成手段、34 はパノラマ画像の画像データを保持するパノラマ画像記憶手段、35 は幾何変換によってパノラマ画像から表示画像を合成する幾何変換手段、36 は合成した画像の画像データを保持するフレームメモリである。

【0004】図 25 は、撮影画像とパノラマ画像の幾何的な位置関係を示したものであり、31 が撮影画像、32 がパノラマ画像である。

【0005】撮影はカメラ 31 を 360 度回転させて行ない、一つの視点の周囲を分割した複数の撮影画像を得る。撮影画像は A/D 変換手段 32 によってそれぞれデジタルデータ化される。

【0006】パノラマ画像合成手段 33 は、視点を中心とした円筒の画像面を考え、その画像面上に撮影画像を投影する。

【0007】この時、図 25 に示すように視点を中心とする座標系の中で、撮影装置の位置、方向を決定し、視点を中心とする透視投影を行なう。

【0008】撮影画像の位置、方向は、撮影時にカメラの操作量を測定しておく方法と、撮影後に各撮影画像間の画素値データの相関を求めて相互の相対位置を決定する方法がある。

【0009】このようにして全ての方向の撮影画像を投影した円筒画像がパノラマ画像であり、このパノラマ画像の画像データは一旦パノラマ画像記憶手段 34 に蓄積される。

【0010】再生時には、仮想的なカメラの撮影パラメータ(パン θ 、チルト ϕ 、ズーム z)を入力すると、幾何変換手段 35 がパノラマ画像から仮想的な撮影画像面に対して視点を中心とする透視変換を行ない、画像を合成する。

【0011】合成された画像は、フレームメモリ 36 に蓄積され、ディスプレイなどに出力される。

【0012】従来のパノラマ映像装置は、このような構成を持つことにより、一つの視点の周囲に存在する世界に対してユーザの望む方向の画像をただちに生成して表示することができ、あたかもユーザがその場でカメラを操作しながら映像を観たのと同じ効果を出すことができた。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような構成では、一つの視点の周囲を見回すのみであり、周囲に何があるのかはわかっても、視点の周囲に存在する空間の広がりを感じることができないという課題を有していた。

【0014】また、撮影画像を一旦パノラマ画像という中間画像に変換し、さらにその中間画像から再生画像を合成するので、幾何変換操作を 2 回行なわなければならない、その結果撮影画像が持っていた画素情報が損なわれ、再生画像の画質が低下するという課題を有していた。

【0015】本発明は上記の課題に鑑み、再生時における視点の連続移動を可能とするとともに、高画質な画像を高速に表示することで、臨場感の高い映像をユーザに提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を達成するための第 1 の手段は、空間内を任意の軌跡を描いて移動する点を視点としてその周囲を撮影した画像の画像データを保持する画像記憶手段と、前記画像記憶手段が保持する画像データに基づき、各視点毎にパノラマ画像を合成するパノラマ画像列合成手段と、前記パノラマ画像列合成手段が合成したパノラマ画像に視点位置情報を設定する視点位置情報設定手段と、前記パノラマ画像列合成手段が合成したパノラマ画像のパノラマ画像データを、前記視点位置情報設定手段が設定した視点位置情報とともに保持するパノラマ画像記憶手段を具備することを特徴とする。

【0017】本発明の目的を達成するための第 2 の手段は、第 1 の手段において、前記パノラマ画像列合成手段が合成したパノラマ画像を複数の画像に分割し、各分割画像に視点を中心とした空間的位置関係を設定するパノラマ画像分割手段を具備し、前記パノラマ画像記憶手段を、前記パノラマ画像分割手段が作成した分割画像の画像データを前記視点位置情報設定手段が設定した視点位置情報とともに保持する分割パノラマ画像記憶手段で置き換えたことを特徴とする。

【0018】本発明の目的を達成するための第 3 の手段は、空間内を任意の軌跡を描いて移動する点を視点としてその周囲を撮影した画像の画像データを保持する画像記憶手段と、前記画像記憶手段が保持する画像データに

対し、視点位置情報を設定する視点位置情報設定手段と、前記画像記憶手段が保持する画像データに対し、視点を中心とする空間内での画像位置情報を設定する撮影画像位置設定手段と、前記視点位置情報設定手段が設定した視点位置情報、および前記撮影画像位置設定手段が設定した画像位置情報を保持する位置情報記憶手段を具備することを特徴とする。

【0019】本発明の目的を達成するための第4の手段は、水平、垂直方向の画角がともに180°以上あるカメラを空間内で任意に移動させて撮影した画像の画像データを保持する画像記憶手段と、前記画像記憶手段が保持する画像データに対し、各撮影時刻毎の画像を複数の画像に分割する画像分割手段と、前記画像分割手段が作る分割画像に対し、各撮影時刻毎に視点位置情報を設定する視点位置情報設定手段と、前記画像分割手段が作る分割画像に対し、視点を中心とする空間内での画像位置情報を設定する分割画像位置設定手段と、前記画像分割手段が作る分割画像を、前記視点位置情報設定手段が設定する視点位置情報、および前記撮影画像位置設定手段が設定する画像位置情報とともに保持する分割撮影画像記憶手段を具備することを特徴とする。

【0020】本発明の目的を達成するための第5の手段は、表示画像の視点位置、視線方向の履歴を保持する表示画像履歴記憶手段と、表示画像に対して、移動したい方向、見たい方向をユーザが指示する指示入力手段と、前記表示画像履歴記憶手段が保持する表示画像の視点位置、視線方向と前記指示入力手段の指示量から次に表示する画像の視点位置と視線方向を計算する画像位置計算手段と、前記画像位置計算手段が求めた視点位置におけるパノラマ画像データを、第1の手段が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段と、前記画像読み込み手段が読み込んだパノラマ画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の表示画像を合成する画像合成手段と、前記画像合成手段が合成した画像を表示する表示手段を具備し、ユーザによる指示量の入力と、それに対する画像の合成、表示を繰り返して行なうことを特徴とする。

【0021】本発明の目的を達成するための第6の手段は、表示画像の視点位置、視線方向の履歴を保持する表示画像履歴記憶手段と、前記位置情報記憶手段が保持する視点位置、視線方向の履歴に基づき、次にユーザが指示するであろう視点位置、視線方向の候補を複数組予想する画像位置予想手段と、前記画像位置予想手段が予想した複数の視点位置候補におけるパノラマ画像データを、第1の手段が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段と、表示画像に対して、移動したい方向、見たい方向をユーザが指示する指示入力手段と、前記表示画像履歴記憶手段が保持する表示画像の視点位置、視線方向と前記指示入力手段の指示内容から次に表示する画像の視点位置と視線方向を計算する画像位置計

算手段と、前記画像読み込み手段が読み込んだパノラマ画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視点位置、視線方向の表示画像を合成する画像合成手段と、前記画像合成手段が合成した画像を表示する表示手段を具備し、ユーザによる指示量の入力と、それに対する画像の合成、表示、および次画像の画像位置の予想を繰り返して行なうことを特徴とする。

【0022】本発明の目的を達成するための第7の手段は、第5の手段において、前記画像読み込み手段を、前記画像位置計算手段が求めた視点位置における分割画像の中で、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の近傍に位置する複数の画像の画像データを、第2の手段が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、前記画像合成手段を、前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする。

【0023】本発明の目的を達成するための第8の手段は、第6の手段において、前記画像読み込み手段を、前記画像位置予想手段が予想した視点位置候補における分割画像の中で、前記画像位置予想手段が予想した視線方向候補の近傍に位置する複数の画像の画像データを、第2の手段が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、前記画像合成手段を、前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから前記画像位置計算手段が求めた視点位置、視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする。

【0024】本発明の目的を達成するための第9の手段は、第5の手段において、前記画像読み込み手段を、前記画像位置計算手段が求めた視点位置における撮影画像の中で、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の近傍を撮影した複数の画像の画像データを、第3の手段が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、前記画像合成手段を、前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする。

【0025】本発明の目的を達成するための第10の手段は、第6の手段において、前記画像読み込み手段を、前記画像位置予想手段が予想した視点位置候補における撮影画像の中で、前記画像位置予想手段が予想した視線方向候補の近傍を撮影した複数の画像の画像データを、第3の手段が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、前記画像合成手段を、前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから前記画像位置計算手段が求めた視点位置、視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする。

【0026】本発明の目的を達成するための第11の手

段は、第 5 の手段において、前記画像読み込み手段を、前記画像位置計算手段が求めた視点位置における分割画像の中で、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の近傍が写っている複数の分割画像の画像データを、第 4 の手段が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、前記画像合成手段を、前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする。

【0027】本発明の目的を達成するための第 12 の手段は、第 6 の手段において、前記画像読み込み手段を、前記画像位置予想手段が予想した視点位置候補における分割画像の中で、前記画像位置予想手段が予想した視線方向候補の近傍が写っている複数の分割画像の画像データを、第 4 の手段が保持する画像データの中から読み込む画像読み込み手段で置き換え、前記画像合成手段を、前記画像読み込み手段が読み込んだ複数の画像データから前記画像位置計算手段が求めた視点位置、視線方向の表示画像を合成する画像合成手段で置き換えたことを特徴とする。

【0028】本発明の目的を達成するための第 13 の手段は、第 5 ～ 12 の手段において、前記画像合成手段が、前記画像位置計算手段が求めた視点位置、視線方向において、視線方向が現時点での表示画像の視線方向と一致し、かつ、視点位置が視線方向に対して垂直に移動するように指定されている場合に、現時点での表示画像と同一平面上にあり、かつ画像中心を視点の移動量と同じだけ移動させた位置にある画像を合成することを特徴とする。

【0029】本発明の目的を達成するための第 14 の手段は、一視点における全周の映像を一定時間撮影した時系列パノラマ画像を保持するパノラマ画像記憶手段と、表示画像の視線方向の履歴を保持する表示画像履歴記憶手段と、表示画像に対して見たい方向をユーザが指示する指示入力手段と、前記表示画像履歴記憶手段が保持する表示画像の視線方向と、前記指示入力手段の指示内容から次に表示する画像の視線方向を計算する画像位置計算手段と、表示している画像の次の時刻におけるパノラマ画像の画像データを前記パノラマ画像記憶装置から読み込む画像読み込み手段と、前記画像読み込み手段が読み込んだパノラマ画像データから、前記画像位置計算手段が求めた視線方向の表示画像を合成する画像合成手段と、前記画像合成手段が合成した画像を表示する表示手段を具備し、ユーザによる指示入力と、それに対応した画像の合成、表示を繰り返して行なうことを特徴とする。

【0030】本発明の目的を達成するための第 15 の手段は、各視点毎に複数方向に分割した全周画像に対し、視点位置、視線方向が連続する画像の画像データを、記録媒体の連続、または隣接する記録トラック上に配置することを特徴とする。

【0031】本発明の目的を達成するための第 16 の手段は、全周画像を複数の方向に分割した画像の画像データに対し、各方向毎の画像列の画像データを別個の記録媒体に記録し、画像データの読み出し時に、全ての記録媒体に対するヘッドを連動させて移動させることを特徴とする。

【0032】本発明の目的を達成するための第 17 の手段は、第 16 の手段において、記録媒体上の同一の位置に、同一視点の画像の画像データを記録することを特徴とする。

【0033】本発明の目的を達成するための第 18 の手段は、第 15、16、17 の手段において、画像データの圧縮を行ない、その中の最大データサイズに全ての画像データのサイズを描えることを特徴とする。

【0034】

【作用】このような特徴を持つ本発明によれば、画像記憶手段が保持する空間内を任意の軌跡を描いて移動する点を視点としてその周囲を撮影した画像の画像データに対し、パノラマ画像列合成手段があらかじめ視点を中心とするパノラマ画像を合成しておくとともに、再生時に、ユーザが指示入力手段を用いて指示する視点、視線方向の移動方向に対し、それに応じた位置画像を画像合成手段がパノラマ画像から合成し、表示手段が表示することを繰り返すことにより、臨場感の高い映像をユーザに提供するパノラマ映像装置を実現できる。

【0035】また、表示画像履歴記憶手段が保持する視点位置、視線方向の履歴情報を用いて、画像位置予想手段が次にユーザが入力するであろう移動方向を予想し、その結果に基づいて、画像読み込み手段があらかじめ必要な画像データを読み込んでおくことで、高速な画像再生を行なう映像装置を実現できる。

【0036】また画像合成手段が、撮影画像から直接表示画像を合成することにより、高画質な画像を提供するパノラマ映像装置を実現できる。

【0037】また、画像分割手段がパノラマ画像を分割し、画像読み込み手段が画像合成に必要な部分画像のみを読み込むことで、画像データの読み出しにかかる時間を小さくすることができるので、高速な画像再生を行なうパノラマ映像装置を実現できる。

【0038】また、大きな画角を持つカメラで撮影した画像を分割し、その画像を用いて画像合成を行なうことで、高画質な画像を高速に再生するパノラマ映像装置を実現できる。

【0039】また、画像記憶装置が、画像データを蓄積媒体上に最適に配置するとともに、複数の読み出しヘッドを制御することにより、画像データの読み出しにかかる時間を小さくすることができるので、高速な画像再生を行なうパノラマ映像装置を実現できる。

【0040】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面を参照しながら

ら説明する。

【0041】(実施例1)図1は、本発明の第一の手段と第二の手段を用いて実現される第一の実施例の構成を示したものである。

【0042】図1において、全周撮影装置101は、ある視点から見た全方向の情景を、複数の画像に分割して撮影するもので、台車を使って移動しながら連続して撮影する。

【0043】A/D変換手段は、全周撮影装置101が撮影した画像をデジタルデータ化する。

【0044】画像補正手段103は、デジタル化された画像データに対し、カメラのレンズによる歪みの補正や、明るさの補正を行なう。画像記憶手段104は、補正された画像データを記憶する。

【0045】パノラマ画像列合成手段105は、画像記憶手段104が保持する画像データの中から、全周撮影装置101が同一視点において撮影した全周の分割画像を用いて、その視点におけるパノラマ画像を合成する。

【0046】視点位置情報設定手段106は、パノラマ画像列合成手段105が合成した各視点におけるパノラマ画像に対し、空間内におけるそれぞれの視点の位置座標を決定し、設定する。

【0047】パノラマ画像記憶手段107は、パノラマ画像合成手段105が合成したパノラマ画像の画像データと、視点位置情報設定手段106が割り当てた視点位置番号を蓄積し、視点位置番号が与えられれば、それに対応する視点のパノラマ画像を返す。

【0048】指示入力手段108は、映像の再生時に、ユーザが表示画像を見ながら視点、視線の相対的な移動方向を入力するものである。

【0049】表示画像履歴記憶手段109は、ユーザの指示に基づいて逐次合成、表示される画像の視点位置、視線方向の履歴情報を保持する。

【0050】画像位置計算手段110は、表示画像履歴記憶手段109が保持している現時点で表示中の画像の視点、視線方向の値と、ユーザが指示入力手段108を用いて入力した相対的な視点、視線方向の移動量から、次の瞬間に表示すべき画像の視点位置、視線方向の値を計算する。

【0051】画像読み込み手段111は、画像位置計算手段110が計算した視点位置におけるパノラマ画像の画像データを、パノラマ画像記憶手段107から読み込む。

【0052】画像合成手段112は、画像読み込み手段111が読み込んだパノラマ画像データを基に、画像位置計算手段110が計算した視線方向の画像を合成する。

【0053】表示手段113は、画像合成手段112が合成した画像を表示する。ここで、撮影画像とパノラマ画像の関係について述べる。

【0054】全周撮影装置101は、例えば、図2-aに示すような構成を持つ。図2-aにおいて、201は反射鏡、202はカメラ部、203は台車である。

【0055】反射鏡201は、 n 角形の底面を持つ正多角錐の側面の外側に平面鏡を張り付けた形状を持つ。

【0056】カメラ部202は、 n 台のカメラから構成され、各カメラは反射鏡201のそれぞれ対応する平面鏡によって、自身の光軸とは異なった方向の映像を撮影する。

10 【0057】反射鏡201の側面の軸からの傾きを45度にし、カメラ部202の各カメラを、光軸が反射鏡201の軸と平行、かつ光軸と軸の距離が、レンズ中心と対応する反射鏡との光軸に沿った距離と等しくなるように配置し、反射鏡201の軸上にある一つの視点から周囲を見た画像を、 n 台のカメラで分割して撮影する。

【0058】図2-bは、全周撮影装置101で撮影した複数の分割画像と視点との位置関係を示したものである。

20 【0059】204は視点、205は各方向の撮影画像である。撮影画像205は、視点204を中心とする n 角形の多角柱の側面を形成する。

【0060】カメラ部202の全てのカメラの同期を取り、同一時刻の全周の画像を撮影する。さらに、台車203を用いて全周撮影装置101を移動させながら撮影し、視点が連続して移動する全方向の動画を撮影する。

【0061】図3は、撮影画像とパノラマ画像との位置関係を示した図である。図3において、301は撮影画像、302はパノラマ画像、303は撮影画像の投影領域である。

30 【0062】パノラマ画像は、視点を中心とする直交座標系の中で、ある半径 r を持つ球面として設定する。パノラマ画像上の画素 P の位置は、 Z 軸方向を原点とし、 $X-Z$ 平面、 $Y-Z$ 平面とそれぞれなす角 θ_p 、 ϕ_p を用いた球座標系で表現する。また、各撮影画像の画像中心 I の位置を、視点と画像中心を結ぶ直線が $X-Z$ 平面、 $Y-Z$ 平面とそれぞれなす角 θ_i 、 ϕ_i 、および視点と撮影画像の距離、すなわち撮影時の焦点距離 f を用いた極座標系で表現する。この時、 (θ_i, ϕ_i) が撮影画像の視線方向となる。

40 【0063】視点、およびその視点の周囲の各撮影画像間の位置関係は、撮影を行なった全ての視点において不変であるので、あらかじめキャリブレーションを行なうことにより、各撮影画像の視線方向、焦点距離を求めておく。この時、撮影時の全周撮影装置101の進行方向を、パノラマ画像の原点方向と一致させる。そうして求めた視線方向、焦点距離をパラメータとして、撮影画像301からパノラマ画像302上へ、視点を中心とする透視投影を行なう。これによりパノラマ画像302上の投影領域303の画素の値が決定する。画像再生時には
50 この逆の変換を行なう。すなわち、空間中に設定する表

示画像面上に、パノラマ画像上の画素を透視投影する。

【0064】このようにして、一つの視点において全方向の撮影画像をパノラマ画像302上へ投影することにより、パノラマ画像の画像データを合成する。この合成作業を撮影した全ての視点に対して行なうことにより、パノラマ画像列を作りあげる。

【0065】撮影は全周撮影装置101を移動させながら行なうので、撮影画像の視点も連続して移動し、空間内で一つの軌跡を描く。

【0066】視点位置情報設定手段106は、この軌跡上の視点の並びにしたがって、パノラマ画像合成手段105が合成したパノラマ画像に順番に番号を振る。これが視点位置を管理する情報となる。例えば、先頭の視点のパノラマ画像の番号を1とし、次に続くパノラマ画像に順に1ずつ増やした数を割り当てる。

【0067】次に、画像再生時の処理について詳しく述べる。図4は、画像再生時における表示画像の合成、表示処理の流れを示したものである。以下、図4のステップの流れに沿って、その詳細を説明する。

【0068】(ステップS1-1)表示画像に対するユーザの入力に応じた画像の合成、表示を繰り返し行なう処理ループである。

【0069】(ステップS1-2)処理ループの開始時点では、経路の先頭の視点、および進行方向を、それぞれ表示画像の視点、視線方向として指定する。それ以後は、画像位置計算手段110が、表示画像履歴記憶手段109が保持している現時点で表示している画像の視点位置、視線方向の情報と、ユーザが指示入力手段108を用いて入力した相対的な移動方向とから、次に表示する画像の視点位置、および視線方向を決定する。指示入力手段108による指定が特になければ、現時点での表示画像の視点位置、視線方向をそのまま指定する。画像位置計算手段110はまた、計算結果を表示画像履歴記憶手段109に蓄積する。

【0070】(ステップS1-3)ステップS1-2で画像位置計算手段110が決定した視点位置に対応するパノラマ画像の画像データを、画像読み込み手段111が、パノラマ画像記憶手段107から読み出す。

【0071】(ステップS1-4)画像合成手段112が、画像読み込み手段111が読み出したパノラマ画像の画像データから、画像位置計算手段110が決定した視線方向の画像を合成する。

【0072】(ステップS1-5)画像合成手段112が合成した画像を、表示手段113が表示する。

【0073】(ステップS1-6)ユーザが、表示手段113が表示する画像を見て、指示入力手段108を用いて次に見たい方向を指定する。

【0074】(ステップS1-7)再びステップS1-1に処理を戻し、ステップS1-2からステップS1-6までの処理を繰り返す。ステップS1-6でユーザが処理の終了を指示すれ

ば、処理ループを抜け、全体の処理を終了する。

【0075】ステップS1-6において、ユーザが指示入力手段108によって指定できる項目は、前進、後退、停止、右回転、左回転、上回転、下回転、拡大、縮小、終了のいずれかである。これらの中で、前進、後退、停止の3つについては、その3つのいずれかの項目が一回指定されると、次回以降ユーザがその3つの中の別の項目を指定しない限り、同じ項目が指定され続けているものとして処理する。この状態の時には、さらに回転操作を指定することで、視点移動と視線方向の変更を同時に行なうことができる。一方、拡大、縮小については、視点位置、および視線方向が固定された停止状態の時のみ、指定可能とする。なお、上下方向の回転、拡大、縮小については、あらかじめ撮影画像の撮影範囲、解像度に基づいて上限を設定しておき、その範囲内に収まる場合のみユーザの指定が可能であるものとする。

【0076】これらの各操作項目に対する、ステップS1-2における画像位置計算手段109の処理内容の詳細について述べる。ここで、パノラマ画像の視点が m 点あり、各視点毎のパノラマ画像に視点位置番号として1～ m が振られているものとする。また、表示画像履歴記憶手段が保持している、現時点での表示画像の視点位置番号を n 、視線方向を (θ, ϕ) 、焦点距離を f とする。また、視線方向、焦点距離の単位変化量をそれぞれ $\Delta\theta$ 、 $\Delta\phi$ 、 Δf とする。

【0077】(a)前進:視点位置を一つ進める。すなわち、次の表示画像の視点位置番号を $n+1$ とする。ただし、現時点での表示画像の視線方向が、パノラマ画像の原点方向、すなわち撮影時の進行方向に対して90度より大きい値であれば、視点位置を一つ戻し、次の表示画像の視点位置番号を $n-1$ とする。これは、撮影時の進行方向に対して、逆方向に進む映像を見せることを意味する。視線方向、焦点距離については、現在表示している画像のままとする。

【0078】(b)後退:視点位置を一つ戻し、次の表示画像の視点位置番号を $n-1$ とする。ただし、現時点での表示画像の視線方向が、パノラマ画像の原点方向、すなわち撮影時の進行方向に対して90度より大きい値であれば、視点位置を一つ進め、次の表示画像の視点位置番号を $n+1$ とする。視線方向、焦点距離については、現在表示している画像のままとする。

【0079】(c)停止:視点位置、視線方向、焦点距離ともに、現時点での表示画像の値のままとする。

【0080】(d)右回転:視点位置、焦点距離は、現時点での表示画像のままとする。ただし、すでに前進、後退のいずれかが指定されている状態の場合には、(a)(b)の処理に従い、視点位置を変更する。視線方向は、現時点での視線方向に対し単位角度 $\Delta\theta$ だけずらした $(\theta - \Delta\theta, \phi)$ に変更する。

【0081】(e)左回転:視点位置、焦点距離は、現時点

での表示画像のままとする。ただし、すでに前進、後退のいずれかが指定されている状態の場合には、(a) (b) の処理に従い、視点位置を変更する。視線方向は、現時点での視線方向に対し単位角度 $\Delta \theta$ だけずらした ($\theta + \Delta \theta$ 、 ϕ) に変更する。

【0082】(f) 上回転: 視点位置、焦点距離は、現時点での表示画像のままとする。ただし、すでに前進、後退のいずれかが指定されている状態の場合には、(a) (b) の処理に従い、視点位置を変更する。視線方向は、現時点での視線方向に対し単位角度 $\Delta \theta$ だけずらした (θ 、 $\phi + \Delta \phi$) に変更する。

【0083】(g) 下回転: 視点位置、焦点距離は、現時点での表示画像のままとする。ただし、すでに前進、後退のいずれかが指定されている状態の場合には、(a) (b) の処理に従い、視点位置を変更する。視線方向は、現時点での視線方向に対し単位角度 $\Delta \theta$ だけずらした (θ 、 $\phi - \Delta \phi$) に変更する。

【0084】(h) 拡大: 視点位置、視線方向は、現時点での表示画像のままとする。焦点距離は、 $f + \Delta f$ に変更する。

【0085】(i) 縮小: 視点位置、視線方向は、現時点での表示画像のままとする。焦点距離は、 $f - \Delta f$ に変更する。

【0086】次に、このようにして決定した視点位置、視線方向、焦点距離に対して、画像合成手段 112 は、その視点位置を中心とする空間を考え、その中で求めた視線方向、焦点距離の位置に画像中心を持つ仮想的な画像面を設定する。この仮想画像面に対し、この視点におけるパノラマ画像から透視投影を行ない、仮想画像面の画素の値を決定する。こうして合成した画像を、次に表示する画像とする。

【0087】以上のように本実施例によれば、上記のような構成をした映像装置を用い、あらかじめ連続した視点におけるパノラマ画像を合成しておき、再生時に、ユーザの指示にしたがって、視点位置、視線方向を連続的に変化させた画像を合成、表示することを繰り返すことにより、空間内の仮想的な移動を体験することができるので、映像の臨場感を高めることができる。

【0088】なお、本実施例ではパノラマ画像を視点を中心とする球面で表現したが、視点を中心とする円筒面を用いても同様の効果が得られる。

【0089】(実施例 2) 図 5 は、本発明の第一の手段と第二の手段を用いて実現される第二の実施例の構成図である。

【0090】図 5 において、全周撮影装置 501 は、ある視点から見た全方向の情景を、カメラを回転させて互いに重なりを持つ複数の画像に分割して撮影するもので、台車を使って移動しながら連続した視点における全周画像を撮影する。

【0091】A/D 変換手段 102 は、全周撮影装置 50

1 が撮影した画像をデジタルデータ化する。

【0092】画像補正手段 103 は、デジタル化された画像データに対し、カメラのレンズによる歪みの補正や、明るさの補正を行なう。

【0093】画像記憶手段 104 は、補正された画像データを記憶する。パノラマ画像列合成手段 505 は、画像記憶手段 104 が保持する画像データの中から、全周撮影装置 501 が同一視点において撮影した全周の分割画像を用いて、その視点におけるパノラマ画像を合成する。

【0094】視点位置情報設定手段 106 は、パノラマ画像列合成手段 505 が合成した各視点におけるパノラマ画像に対し、空間内におけるそれぞれの視点の位置座標を決定し、設定する。

【0095】パノラマ画像記憶手段 107 は、撮影した全ての視点位置におけるパノラマ画像の画像データを、視点位置情報とともに記憶する。

【0096】全周撮影装置 501 は、例えば、図 6-a に示すような構成を持つ。図 6-a において、601 はカメラ、602 は回転台座、603 は台車である。カメラ 601 は回転台座 602 に取り付けられる。回転台座 602 は、カメラ 601 のカメラ中心、すなわち撮影画像に対する視点位置を中心として、パン、チルトの回転を行なう。これにより、視点を中心にして、周囲を複数に分割した画像を撮影する。この時、隣あう画像の一部が重複するように回転させて撮影する。

【0097】図 6-b は、全周撮影装置 501 で撮影した画像と、視点の位置関係を示したものである。図 6 において、604 は視点、605 は各方向の撮影画像である。n 方向に分割して撮影した場合、撮影画像 605 は視点 604 を中心とする n 角形の多角柱の側面を形成する。

【0098】一つの視点の周囲をカメラを回転させて撮影した後、台車 603 を用いて微小距離だけ移動し、そこでまた周囲の撮影を行なうことを繰り返し、連続する視点の全方向の画像を撮影する。

【0099】パノラマ画像列合成手段 505 は、上記のようにして撮影された画像記憶手段 104 が保持する画像データを用い、全周撮影装置 501 が撮影したそれぞれの視点におけるパノラマ画像を合成する。

【0100】撮影画像は、一旦適当な方向を設定してパノラマ画像上に透視投影を行なう。隣接する撮影画像の投影像において、相対位置をずらしながら重なり領域の画素値の相関を求め、最も相関が高くなる相対位置を決定する。一つの視点の周囲を撮影した全ての画像の投影像に対して、このような相対位置を決定することで、パノラマ画像が生成できる。

【0101】パノラマ画像列合成手段 505 は、さらに隣接した視点のパノラマ画像間で画像中の特徴点の動きを抽出し、ある点を中心にして放射線状の外側に向かっ

て移動する特徴点群を検出する。視点から、この特徴点の移動の中心となっている点を結んだ直線方向を撮影時の撮影装置の進行方向とし、この方向がZ軸と重なるように、パノラマ画像上の投影領域をずらす。

【0102】このようにして、各視点毎のパノラマ画像を合成し、かつ連続する視点のパノラマ画像間で進行方向を決定することにより、連続視点のパノラマ画像列を生成する。

【0103】以上のように本実施例によれば、カメラを回転させて撮影した画像に対して上記したような処理を行なうことにより、連続した視点のパノラマ画像列を生成できるので、再生時にその画像データに基づき、視点、視線方向を連続的に変化させた画像を合成、表示することが可能になり、映像の臨場感を高めることができる。

【0104】なお、本実施例では視点に対する撮影画像の位置を知るために画像間の相関を利用したが、撮影時のカメラの操作情報をセンサなどで記録しておき、それを直接利用しても、同様の効果が得られる。

【0105】（実施例3）図7は、本発明の第二の手段、第七の手段、および第八の手段を用いて実現される第三の実施例の構成図である。

【0106】図7において、画像記憶手段104は、連続して移動する視点の周囲の全方向を撮影した画像データを記憶する。

【0107】パノラマ画像列合成手段105は、画像記憶手段104が保持する画像データの中から、同一視点における撮影画像の画像データを用いて、その視点におけるパノラマ画像を合成する。

【0108】視点位置情報設定手段106は、パノラマ画像列合成手段105が合成した各視点におけるパノラマ画像に対し、空間内におけるそれぞれの視点の位置座標を決定し、設定する。

【0109】パノラマ画像分割手段701は、パノラマ画像列合成手段105が合成した各視点毎のパノラマ画像を、複数の画像に分割する。

【0110】分割パノラマ画像記憶手段702は、パノラマ画像分割手段が分割したパノラマ画像の画像データを、視点位置情報設定手段が設定した視点位置情報とともに記憶し、視点位置、視線方向が指定されると、その方向の撮影データが含まれる分割画像データを選択して返す。

【0111】表示画像履歴記憶手段109は、ユーザの指示に基づいて逐次合成、表示される画像の視点位置、視線方向の履歴情報を保持する。

【0112】画像位置予想手段703は、表示画像履歴記憶手段109が保持する表示画像の履歴情報に基づき、次にユーザが指示するであろう視点位置、および視線方向を予測する。

【0113】画像読み込み手段704は、画像位置予想

手段703が予想した視点位置、視線方向の映像が写っている画像を、分割パノラマ画像記憶手段702から読み込む。

【0114】指示入力手段108は、映像の再生時に、ユーザが表示画像を見ながら視点、視線の相対的な移動方向を入力するものである。

【0115】画像位置計算手段110は、表示画像履歴記憶手段109が保持している現時点で表示中の画像の視点、視線方向の値と、ユーザが指示入力手段108を用いて入力した相対的な視点、視線方向の移動量から、次の瞬間に表示すべき画像の視点位置、視線方向の値を計算する。

【0116】画像合成手段705は、画像読み込み手段704が読み込んだ分割パノラマ画像データを基に、画像位置計算手段110が計算した視線方向の画像を合成する。

【0117】表示手段113は、画像合成手段705が合成した画像を表示する。ここで、パノラマ画像を分割する処理について述べる。

【0118】図8は、パノラマ画像分割手段701が行なう画像分割の概念図である。図8において、801がパノラマ画像、802が分割画像である。

【0119】パノラマ画像列合成手段105が合成した球面状のパノラマ画像に対し、 θ 方向の全周をk個に等分割し、k枚の分割画像を生成する。Z軸を基準として分割を開始し、i番目の分割画像において、画像中心の方向を $\pi \times (2 \times i - 1) / k$ [rad]、 θ 方向のサイズを $2 \times \pi / k$ [rad]とする。この画像中心の座標を、この分割画像の視線方向として用いる。このようにして分割した画像の画像データを、視点位置情報、視線方向データとともに分割パノラマ画像記憶手段702に蓄積する。

【0120】次に、画像再生時の処理について、詳しく述べる。図9は、本実施例における画像再生時の処理の流れを示したものである。以下、図9のステップに沿って、その詳細を説明する。

【0121】（ステップS3-1）経路の開始地点を視点位置、および進行方向を視線方向として、その方向が写っている画像データを、画像読み込み手段704が分割パノラマ画像記憶手段702から読み込み、その画像データから画像合成手段705が表示画像を合成し、表示手段113が表示する。

【0122】（ステップS3-2）ユーザの入力に応じた画像の合成、表示を繰り返し行なう処理ループである。

【0123】（ステップS3-3）ユーザが、表示手段113が表示する画像を見て、指示入力手段108を用い、次に見たい方向を指定する。

【0124】（ステップS3-4）画像位置計算手段110が、表示画像履歴記憶手段109が保持している現時点での表示画像の視点位置、視線方向の情報と、ユーザ

が指示入力手段108を用いて入力した相対的な移動方向とから、次に表示する画像の視点位置、および視線方向を決定する。指示入力手段108による指示が特になければ、現時点での表示画像の視点位置、視線方向をそのまま指定する。画像位置計算手段110はまた、計算結果を表示画像履歴記憶手段109に蓄積する。

【0125】(ステップS3-5)画像位置予想手段703が、表示画像履歴記憶手段が保持している、現在までの表示画像の視点位置、視線方向の履歴に基づき、次にユーザが求めるであろう画像の視点位置、視線方向を予測する。

【0126】(ステップS3-6)画像読み込み手段704が、画像位置予想手段703の予想結果に基づき、指定された方向が写っている画像を、分割パノラマ画像記憶手段702から読み込む。

【0127】(ステップS3-7)画像合成手段705が、画像読み込み手段704が読み込んだ画像データから、画像位置計算手段110が指定する視点位置、視線方向を持つ画像を合成する。

【0128】(ステップS3-8)画像合成手段705が合成した画像を表示する。

【0129】(ステップS3-9)再びステップS3-2に処理を戻し、ステップS3-3からステップS3-8

- (1) 停止：視点位置： n 、視線方向： (θ_t, ϕ_t)
- (2) 前進：視点位置： $n+1$ 、視線方向： (θ_t, ϕ_t)
- (3) 前進+左回転：視点位置： $n+1$ 、視線方向： $(\theta_t + \Delta\theta, \phi_t)$
- (4) 前進+右回転：視点位置： $n+1$ 、視線方向： $(\theta_t - \Delta\theta, \phi_t)$
- (5) 前進+上回転：視点位置： $n+1$ 、視線方向： $(\theta_t, \phi_t + \Delta\phi)$
- (6) 前進+下回転：視点位置： $n+1$ 、視線方向： $(\theta_t, \phi_t - \Delta\phi)$

の6通りである。

【0134】画像読み込み手段704は、こうして予想された視点位置、視線方向における映像が写っている分割パノラマ画像の画像データを全て読み込む。すでに現時点での表示画像を合成する際に読み込んでいる画像データが再度利用できる場合には、そのデータをそのまま残しておき、新たに読み込むことはしない。

【0135】画像合成手段705は、画像位置計算手段109が決定した視点位置、視線方向に対して、その視点位置を中心とする空間を考え、さらに求めた視線方向に仮想的な画像面を設定する。画像読み込み手段704が読み込んだ画像データの中で、画像位置計算手段109が決定した視点位置、視線方向が写っている画像データを複数選択し、それらの画像データを仮想画像面上に透視投影によって射影する。こうして、次の表示画像を合成する。

【0136】以上のように本実施例によれば、パノラマ画像を分割して記憶することにより、再生時に必要な領域の画像データのみを選択的に読み込むことができるので、画像再生処理を高速に行なうことができる。

【0137】また、ユーザの操作結果による表示画像の

までの処理を繰り返す。ステップS3-3でユーザが処理の終了を指示すれば、処理ループを抜け、全体の処理を終了する。

【0130】ステップS3-5、6、7における処理についてさらに詳しく述べる。図10は、画像位置予想手段703が次に表示する画像の視点位置、視線方向、焦点距離を予想するための規則を、テーブル化したものである。ここで、現時点で表示中の画像を $I(t)$ 、一つ前の時点に表示した画像を $I(t-1)$ 、次の時点に表示する画像を $I(t+1)$ とする。また、 $I(t)$ の視点位置番号を n とする。

【0131】図10に示す規則の一つの例として、 $I(t-1)$ における視点位置番号が $n-1$ であった場合について説明する。

【0132】まず、 $I(t-1)$ と $I(t)$ で視点位置番号を比較すると、番号が1だけ増えている。これは、前回のユーザ操作による視点移動が「前進」であることを示している。この場合、ユーザが行なえる操作としては、視点移動の「停止」、「前進」を続ける(何も操作しない)、「前進」を続けながら視線方向を変更の中のいずれかである。

【0133】したがって、予想される操作と、その時の視点位置、視線方向の組み合わせは、

視点位置、視線方向の履歴に基づき、ユーザが次に行なうであろう操作を予測することにより、画像合成に必要な画像データをあらかじめ読み込んでおくことができるので、画像再生処理を高速に行なうことができる。

【0138】なお、本実施例においてはパノラマ画像の分割を θ 方向のみについて行なったが、 ϕ 方向についても分割を行なえば、さらに1枚当たりの画像データを小さくすることができ、選択性が高まるので、画像再生処理を高速に行なうことができる。

【0139】また、本実施例においては、球面状のパノラマ画像を分割したが、円筒状のパノラマ画像に対しても同様に複数方向の画像に分割することにより、同様の効果が得られる。

【0140】また、本実施例においては、分割パノラマ画像を用いて表示画像を合成する場合において、ユーザによる指示の予想を行なったが、この他に、パノラマ画像や撮影画像、さらには撮影画像を分割した画像を用いて表示画像を合成する場合にも、あらかじめユーザによる指示の予想を行ない、必要なデータを先に読み込んでおくことで、同様の効果が得られる。これは本発明の第六、第十、第十二の手段によって実現される。

【0141】(実施例4)図11は、本発明の第三の手段と第九の手段を用いて実現される第四の実施例の構成を示したものである。

【0142】図11において、画像記憶手段104は、連続して移動する視点の周囲の全方向を撮影した画像データを記憶する。

【0143】視点位置情報設定手段106は、画像記憶手段104が保持する各視点毎のそれぞれの撮影画像に対し、空間内におけるそれぞれの視点の位置座標を決定し、設定する。

【0144】撮影画像位置設定手段1101は、画像記憶手段104が保持する各視点毎のそれぞれの撮影画像に対し、視点位置を中心とする空間における画像位置を決定し、設定する。

【0145】位置情報記憶手段1102は、画像記憶手段104が保持する撮影画像毎に、視点位置情報設定手段106が設定した視点位置情報と、撮影画像位置設定手段1101が設定した画像位置情報とを蓄積する。

【0146】表示画像履歴記憶手段109は、ユーザの指示に基づいて逐次合成、表示される画像の視点位置、視線方向の履歴情報を保持する。

【0147】指示入力手段108は、映像の再生時に、ユーザが表示画像を見ながら視点、視線の相対的な移動方向を入力するものである。

【0148】画像位置計算手段110は、表示画像履歴記憶手段109が保持している現時点で表示中の画像の視点、視線方向の値と、ユーザが指示入力手段108を用いて入力した相対的な視点、視線方向の移動量から、次の瞬間に表示すべき画像の視点位置、視線方向の値を計算する。

【0149】画像読み込み手段1103は、画像位置計算手段110が決定した視点位置、視線方向に対し、位置情報記憶手段1102が保持する撮影画像の視点位置情報、および画像位置情報から、どの撮影画像を読み込めばよいかを決定し、必要な画像の画像データを、画像記憶手段104から読み込む。

【0150】画像合成手段1104は、画像読み込み手段1103が読み込んだ画像データから、画像位置計算手段110が決定した視点位置、視線方向の画像を合成する。

【0151】表示手段113は、画像合成手段1104が合成した画像を表示する。ここで、図2に示したような全周撮影装置を用いて撮影を行なう場合、撮影装置の移動方向を基準軸とし視点を中心とする各カメラの撮影方向(θ 、 ϕ)、および焦点距離 f があらかじめキャリブレーションを行なうことにより求められるので、これらの値を、視点を中心とする空間内での撮影画像の位置情報として用いる。

【0152】影画像位置設定手段1101は、この画像位置情報を、全ての撮影地点における撮影画像に対して

設定する。また同時に、撮影画像の画角も画像位置情報の一つとして設定する。

【0153】このように撮影画像毎に画像位置、画角の情報を持たせることにより、各画像が、視点を中心とする空間内のどの領域の情報を持っているかがすぐに求められる。

【0154】一方、画像位置計算手段110が決定する表示画像の視点位置、視線方向に対し、画像読み込み手段1103は、表示画像の画角を用いて、視点を中心とする空間内のどの領域の情報が必要であるかを計算する。さらに、位置情報記憶手段1102が保持する撮影画像の位置情報を基に、求めた領域と撮影領域が重なる複数の撮影画像を、表示画像を合成するために利用する画像として決定する。

【0155】図12は、画像合成手段1104が行なう画像合成における、撮影画像と仮想画像の位置関係を示したものである。

【0156】図12において、1201は撮影画像、1202は仮想画像、1203は仮想画像に投影される撮影画像の領域である。

【0157】画像合成手段1104は、画像位置計算手段110が決定する視線方向で、あらかじめ表示画像のパラメータとして設定された焦点距離だけ離れた位置に、仮想画面1202を設定する。撮影画像1201上の領域1203に対し、視点を中心とする透視投影を行ない、仮想画面1202上の各画素の値を決定する。こうして合成した仮想画面1202を、次の表示画像とする。

【0158】以上のように本実施例によれば、撮影画像の位置情報を保持し、その位置情報に基づき撮影画像から直接表示画像を合成することにより、パノラマ画像を用いた場合に比べて画像変換の回数を減らすことができるので、表示する画像の画質を高めることができる。

【0159】なお、本実施例では平面鏡を使った撮影装置を用いて撮影した画像の場合について説明したが、カメラを回転させて撮影した撮影画像を用いても同様の効果が得られる。この場合、撮影時に回転角を測定しておき、それによって撮影画像の位置を決定する。あるいは、撮影画像を一旦パノラマ画像面上に投影して相互の位置関係を決定し、その位置情報を利用してよい。

【0160】(実施例5)図13は、本発明の第十三の手段を用いて実現される第五の実施例の構成を示したものである。

【0161】図13において、パノラマ画像記憶手段107は、連続して移動する視点におけるパノラマ画像列データを記憶する。

【0162】指示入力手段108は、映像の再生時に、ユーザが表示画像を見ながら視点、視線の相対的な移動方向を入力するものである。

【0163】表示画像履歴記憶手段109は、ユーザの

指示に基づいて逐次合成、表示される画像の視点位置、視線方向の履歴情報を保持する。

【0164】画像位置計算手段110は、表示画像履歴記憶手段109が保持している現時点で表示中の画像の視点、視線方向の値と、ユーザが指示入力手段108を用いて入力した相対的な視点、視線方向の移動量から、次の瞬間に表示すべき画像の視点位置、視線方向の値を計算する。

【0165】画像読み込み手段111は、画像位置計算手段110が決定した視点位置におけるパノラマ画像の画像データを、パノラマ画像記憶手段107から読み込む。

【0166】画像合成手段1301は、画像読み込み手段111が読み込んだ画像データから、表示画像を合成する。

【0167】表示手段113は、画像合成手段1301が合成した画像を表示する。画像合成手段1301が行なう画像合成処理について詳しく説明する。

【0168】図14は、画像合成手段1301が行なう画像合成時における画像の位置関係を示したものである。

【0169】図14において、1401はパノラマ画像、1402はパノラマ画像、および現時点での表示画像の視点、1403は次に表示すべき画像の視点、1404は現時点での表示画像、1405は次に表示すべき画像である。

【0170】指示入力手段108は、前進、後退、上下左右方向の回転の他、現在の視線方向に対し左右への移動を指示することができる。現時点での表示画像をI_n、視点位置番号をn、視線方向を θ_n とすると、左方
30 向への移動が指示された場合には、画像位置計算手段110による次の表示画像の画像位置の計算結果は、視点位置がn'、視線方向は θ_n となる。ここで、視点nとn'の距離はあらかじめ設定された単位距離であり、これを1とおく。

【0171】視点n'は、撮影時の視点の軌跡から外れた位置にあるので、この視点位置におけるパノラマ画像は、パノラマ画像記憶手段107にはない。そのため、画像合成手段1301は、視点nにおけるパノラマ画像を用いて、視点n'における画像を近似的に合成する。
40

【0172】画像I_nを含む平面上に、画像I_nの画像中心から左の方向へ1だけ離れた位置に画像中心を持つ画像I_{n'}を設定する。この画像I_{n'}に対し、視点nから、視点nにおけるパノラマ画像の対応する領域を透視投影する。こうして合成した画像i_{n'}を視点n'における近似画像とする。

【0173】以上のように本実施例によれば、パノラマ画像データがない視点が指定された場合でも、存在する別の視点の画像データから近似的に画像を合成することにより、あたかもその視点に移動したかのように映像を
50

変化させることができるので、映像の臨場感を高めることができる。

【0174】（実施例6）図15は、本発明の第四の手段と第十一の手段を用いて実現される第六の実施例の構成を示したものである。

【0175】図15において、全周撮影装置1501は、水平、垂直方向の画角がともに180度以上の画像を撮影するもので、台車を使って移動しながら連続して撮影する。

【0176】A/D変換手段は、全周撮影装置1501が撮影した画像をデジタルデータ化し、その画像データを画像記憶手段104が蓄積する。

【0177】画像分割手段1502は、画像記憶手段104が保持する画像を、複数の画像に分割する。

【0178】視点位置情報設定手段106は、画像分割手段1502が分割した画像に対し、空間内におけるそれぞれの画像の視点位置を設定する。

【0179】分割画像位置設定手段1503は、画像分割手段1502が分割した画像に対し、それぞれ視点を
20 中心とする空間内における画像の位置を設定する。

【0180】分割画像記憶手段1504は、画像分割手段1502が分割した画像の画像データを、視点位置情報設定手段106が設定した視点位置情報、および分割画像位置設定手段1503が設定した画像位置情報とともに蓄積する。

【0181】指示入力手段108は、映像の再生時に、ユーザが表示画像を見ながら視点、視線の相対的な移動方向を入力するものである。

【0182】表示画像履歴記憶手段109は、ユーザの指示に基づいて逐次合成、表示される画像の視点位置、視線方向の履歴情報を保持する。

【0183】画像位置計算手段110は、表示画像履歴記憶手段109が保持している現時点で表示中の画像の視点、視線方向の値と、ユーザが指示入力手段108を用いて入力した相対的な視点、視線方向の移動量から、次の瞬間に表示すべき画像の視点位置、視線方向の値を計算する。

【0184】画像読み込み手段1505は、画像位置計算手段110が決定した視点位置、視線方向に対し、分割画像記憶手段1504が保持する分割画像の視点位置情報、画像位置情報とからどの分割画像を読み込むかを決定し、読み込む。

【0185】画像合成手段1506は、画像読み込み手段1505が読み込んだ画像データから、画像位置計算手段110が決定した視線方向の画像を合成する。

【0186】表示手段113は、画像合成手段1507が合成した画像を表示する。図16は、全周撮影装置1501とそれが撮影する画像、および分割画像の概要を示したものである。図16において、203は台車、1601は魚眼レンズ、1602はカメラ、1603はカ
50

メラの画像面、1604は撮影対象となる領域、1605は全周撮影装置1501で撮影した画像、1606は像が写る領域、1607は分割画像である。

【0187】魚眼レンズ1601は、中心方向から上下左右にそれぞれ90度以上の領域1604をカバーするもので、カメラ1602に取り付けられる。カメラ1602は、鉛直上向きに台車203に取り付けられる。魚眼レンズ1601を通して、周囲の情景が画像面1603に結像する。このような構造を持つことで、ある一つの視点の全周方向の情景を、1枚の画像に収めることができる。台車203を移動させながら連続して撮影することで、空間中の連続する視点の全周画像を撮影する。

【0188】全周撮影装置1501で撮影すると、画像1605に示すような画像が得られる。この画像1605上の領域1606に、実際に魚眼レンズ1601を通した周囲の情景が写し込まれる。全周撮影装置1501の進行方向が写っている方向を画像の基準軸とする。画像上の画素の座標を、この基準軸となす角 θ 、および画像中心Oからの距離 ϕ で表すと、画素 $p(\theta, \phi)$ は、視点を中心とする空間内で、 (θ, ϕ) 方向の直線上に写像される。ここで、 ϕ と ϕ' の関係は魚眼レンズによる歪みによって非線形であるが、あらかじめキャリブレーションを行なうことにより、変換式を構成する高次多項式の係数を求めておくことができる。こうして、視点を中心とする空間内の視線方向と、撮影画像上の画素が対応づけられるので、空間内の任意の位置に存在する画像を、撮影画像から合成することができる。

【0189】画像分割手段1502は、図16-cに示すように、全周撮影装置1501が撮影した画像中の結像領域を θ 方向に等分割し、 n 枚の分割画像1607を生成する。

【0190】分割画像位置設定手段1503は、それぞれの分割画像に対して、その画像がカバーする撮影方向 θ 、および ϕ の範囲を設定する。

【0191】画像合成手段1506は、視点を中心とする空間内に仮想画像を設定し、この仮想画像上の画素に対応する分割画像上の画素を、上記の変換式によって求める。求めた座標上に画素がない場合は、近隣の画素の情報によって近似する。仮想画像上のすべての画素についての値を求め、画像を合成する。

【0192】上記したような画像合成、表示を、ユーザの指示に応じて繰り返し、視点位置、視線方向をユーザの望み通りに連続的に変化させた映像を再生する。

【0193】以上のように本実施例によれば、全周を1枚の画像に収める全周撮影装置を移動させながら撮影した画像データに対しても、上記のような処理を行なうことにより、ユーザの指示に応じた視点位置、視線方向の画像を連続的に合成、表示することができるので、映像の臨場感を高めることができる。

【0194】また、撮影画像を分割して保持することに

より、合成時に必要なデータのみを読み込むことができるので、画像再生を高速に行なうことができる。

【0195】また分割した撮影画像から直接表示画像を合成することにより、再生画像の画質を高めることができる。

【0196】(実施例7)図17は、本発明の第十四の手段を用いて実現される第七の実施例の構成を示したものである。

【0197】図17において、全周撮影装置は101は、図2に示したような構造を持ち、ある視点の全周映像を複数方向に分割して一度で撮影できる。この撮影装置を一箇所に固定し、その回りの情景を一定時間連続して撮影する。

【0198】A/D変換手段102は、こうして撮影した映像を、デジタルデータ化する。画像補正手段103は、デジタル化された画像に対し、カメラの特性による明るさのばらつきなどを補正する。画像記憶手段104は、画像補正手段103が補正した画像の画像データを蓄積する。

【0199】パノラマ画像列合成手段105は、画像記憶手段104が保持する画像データを用いて、同一時刻に撮影された複数方向の画像からその時刻におけるパノラマ画像を生成することを、全ての撮影時刻において行なう。こうして、時系列パノラマ画像を生成する。

【0200】パノラマ画像記憶手段1701は、こうして作った時系列パノラマ画像の画像データを蓄積する。

【0201】指示入力手段1702は、ユーザが表示画像を見ながら視線の相対的な移動方向を指示するものである。視線の移動方向として、左右上下の4方向の回転が指定できる。

【0202】表示画像履歴記憶手段1703は、ユーザの指示に基づいて逐次合成、表示される画像の視線方向の履歴情報を保持する。

【0203】画像位置計算手段1704は、表示画像履歴記憶手段1703が保持している現時点での表示画像の視線方向の値と、ユーザが指示入力手段1702を用いて入力した視線方向の移動量とから、次に表示する画像の視線方向の値を計算する。

【0204】画像読み込み手段1705は、現時点での表示画像を合成したパノラマ画像の次の時刻におけるパノラマ画像の画像データを、パノラマ画像記憶手段1701から読み込む。

【0205】画像合成手段112は、画像読み込み手段1705が読み込んだパノラマ画像の画像データから、画像位置計算手段1704が求めた視線方向の画像を、視点を中心とする透視投影を行なうことにより合成する。

【0206】表示手段113は、こうして合成した画像を表示する。ユーザはこの表示画像に対して再び指示を出し、それに対する画像位置計算、画像合成、画像表示

がまた行なわれる。このようなユーザの指示と、それに対する画像の合成、表示を、ユーザが終了の指示を与えるまで繰り返す。

【0207】以上のように本実施例によれば、一地点の周囲の全方向を時間を追って撮影しておき、その撮影画像をもとに、ユーザが望む任意の視線方向の画像を再生時に合成、表示することにより、撮影時に視点の周囲で起きた事象があたかも再生時に起こっているかのような印象を与えることができるので、映像の臨場感を高めることができる。

【0208】なお、本実施例では全周方向を撮影する装置として、平面鏡を使ったもので説明したが、画角が大きい魚眼レンズを使って撮影した時系列画像を用いても、同様の効果が得られる。

【0209】(実施例8) 図18は、本発明の第十五の手段を用いて実現される第八の実施例における画像記憶装置の構成を示したものである。

【0210】図18において、1801はコントローラ、1802はヘッド制御部、1803はディスク制御部、1804はヘッド、1805は磁気ディスク、1806は信号処理部である。

【0211】コントローラ1801は、ディスク上のデータの読み書きを制御する。コントローラ1801の指示に基づき、ヘッド制御部1802がヘッド1804を所定の場所に移動させ、ディスク制御部1803が磁気ディスク1805を回転させる。

【0212】ヘッド1804は、信号処理部1806によってアナログ信号に変換された画像データを、磁気ディスク1805上に書き込む。

【0213】また、ヘッド1804が磁気ディスク1805上から読み取るアナログ信号は、信号処理部1806によってデジタルデータに変換される。

【0214】画像データの記録媒体として用いる磁気ディスク1805は、円周状の記録トラックを持ち、そのトラック上にデータが記録される。

【0215】図19は、磁気ディスク1805上のデータ配置の概要を示したものである。ここで、視点 n 、視線方向 θ_i における画像に注目し、その画像データを $I(n, i)$ とおく。この画像データ $I(n, i)$ が記録されているトラックの前後の部分には、それぞれ視線方向が等しく、視点位置が隣接した画像の画像データ $I(n-1, i)$ 、 $I(n+1, i)$ を記録する。また、隣接するトラックの同じ位置には、視点位置が等しく、視線方向が隣接した画像の画像データ $I(n, i-1)$ 、 $I(n, i+1)$ を記録する。このように、記録媒体上で連続、または隣接する記録領域に、隣接する視点位置、視線方向を持つ画像データを並べることを、全ての画像データに対して行なう。

【0216】今、画像データ $I(n, i)$ が読み出され、それをもとに合成した画像がユーザに提示されてい

るとすると、ユーザの指示にしたがって次に読み出し要求が行なわれると思われる画像は、同じ視点位置で視線方向が隣接したものか、もしくは視線方向が同じで視点位置が隣接したものである。上記のようなデータの配置を行なえば、必要な画像データの全てが近接した領域にあるので、どの方向の画像が指定されても即座に読み出すことができる。

【0217】以上のように本実施例によれば、視点位置、視線方向が連続する画像の画像データを、ディスク状記録媒体の連続、または隣接する記録トラック上に配置することで、読み出しが指定された画像データを即座に読み出すことができるので、画像再生を高速に行なうことができる。

【0218】なお、本実施例においては、記録媒体として磁気ディスクを用いる場合について述べたが、記録媒体としては、光ディスク、光磁気ディスクなどディスク状の形状を持つ記録媒体であれば、上記したようなデータの配置を行なうことにより同様の効果が得られる。

【0219】(実施例9) 図20は、本発明の第十六の手段と第十七の手段を用いて実現される第九の実施例における画像記憶装置の構成を示したものである。

【0220】図20において、2001はコントローラ、2002はヘッド制御部、2003はディスク制御部、2004は複数のヘッド、2005は複数のディスクから構成される磁気ディスク、2006は信号処理部である。

【0221】コントローラ2001は、複数のディスク上のデータの読み書きを制御する。コントローラ2001の指示に基づき、ディスク制御部2003が磁気ディスク2005を回転させ、ヘッド制御部2002が個々のディスクに対応したヘッド2004を所定の場所に移動させる。

【0222】ヘッド2004は、信号処理部2006によってアナログ信号に変換された画像データを、磁気ディスク2005上に書き込む。

【0223】また、ヘッド2004が磁気ディスク2005上から読み取るアナログ信号は、信号処理部2006によってデジタルデータに変換される。

【0224】図21は、磁気ディスク2005上の画像データの配置の概要を示したものである。

【0225】連続する視点における全周画像を並べた画像列に対し、視点の周囲を k 個の方向に分割して k 個の画像列を作り、その画像データを、それぞれ k 個のディスクに記録する。

【0226】この時、同一視点における画像の画像データを、各ディスク上において、同一のトラックに配置する。また、連続する視点の画像は、連続するトラックに配置する。

【0227】画像再生時、画像データの読み出しが指示されると、ディスク上で指示された画像データを格納し

ているトラックにヘッドを移動させ、読み出す。

【0228】この時、読み出すべき画像データが格納されているディスクは一つだけであるが、他のすべてのディスクに対しても、読み出す画像と同じ視点位置の画像の画像データが格納されているトラックに、ヘッドを移動させる。

【0229】すなわち、視点 n 、視線方向 i の画像データの読み出しが指定された場合に、全てのディスクにおいて、視点 n における画像の画像データが格納されたトラックにヘッドを移動させる。

【0230】こうしてヘッドを移動しておけば、次に読み出しが指示される画像が視点 n 、視線方向 $i+1$ の画像の場合には、 $i+1$ 番目のディスク上のヘッドはすでに視点 n の画像が格納されているトラックに移動しているので、即座に画像データを読み出すことができる。

【0231】さらに、同一視点の画像は同一トラックに記録しているので、ヘッドの移動量は全てのディスクにおいて同一であり、制御が容易になる。

【0232】上記したように本実施例によれば、同一視点の分割画像データを複数の蓄積媒体上の同一位置に配置し、かつ画像読み出し時に全てのヘッドを連動させて移動させることで、視線方向が変更された時の画像データの読み出しに必要な時間が小さくなるので、画像再生を高速に行なうことができる。

【0233】なお、本実施例においては、記録媒体として磁気ディスクを用いる場合について述べたが、記録媒体としては、光ディスク、光磁気ディスクなどディスク状の形状を持つ記録媒体であれば、上記したようなデータの配置を行なうことにより同様の効果が得られる。

【0234】(実施例10) 図22は、本発明の第十八の手段を用いて実現される第十の実施例の構成を示したものである。

【0235】図22において、2201は画像圧縮部、2202は最大データサイズ検出部、2203はデータ補充部、2204は記録メディアである。

【0236】画像圧縮部2201は、視点の周囲の全周画像を複数の方向に分割した画像の画像データを、冗長度を取り除くことによって圧縮する。ここで、画像 I の圧縮後のデータサイズを S_i とおく。圧縮後のデータサイズは個々の画像の内容によって異なるので、最大データサイズ検出部2201は、全ての圧縮画像の中から最もデータサイズが大きい画像を検出する。検出した圧縮画像のデータサイズを S_{max} とおく。データ補充部2203は、各圧縮画像に対して、その画像データの最後に、 $S_{max}-S_i$ の大きさを持つダミーデータを追加する。こうして全ての圧縮画像の画像データサイズを、 S に統一する。こうして生成した画像データを、記録メディア2204に記録する。

【0237】図23は、記録メディア2204でのデータ配置の概要である。記録メディアとして磁気ディスク

を用いる。磁気ディスク上の記録トラックに、ダミーデータを追加した画像データを記録する。この時、隣接する視点、視線方向の画像の画像データを、それぞれ連続する、または隣接するトラック上に記録する。このように記録すれば、各画像の画像サイズが統一されているので、トラック上の画像データの記録位置が容易に求められる。

【0238】上記のように本実施例では、圧縮後の画像データにダミーデータを追加してデータサイズを統一し、記録することにより、データの記録位置を容易に求めることができるので、画像の読み込みにかかる時間が小さくなり、画像再生を高速に行なうことができる。

【0239】なお、本実施例においては、記録媒体として磁気ディスクを用いる場合について述べたが、記録媒体としては、光ディスク、光磁気ディスクなどディスク状の形状を持つ記録媒体であれば、上記したようなデータの配置を行なうことにより同様の効果が得られる。

【0240】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、空間内を任意の軌跡を描いて移動する点を視点としてその周囲を撮影した画像の画像データに対し、あらかじめ視点を中心とするパノラマ画像を合成しておくとともに、再生時に、ユーザの指示に応じた視点位置、視線方向の画像をパノラマ画像から合成し、表示することを繰り返すことにより、臨場感の高い映像をユーザに提供するパノラマ映像装置を実現できる。

【0241】また、画像合成時に、撮影画像から直接表示画像を合成することにより、高画質な画像を提供するパノラマ映像装置を実現できる。

【0242】また、画像を分割して扱うことにより、画像データの読み出しにかかる時間を小さくすることができるので、高速な画像再生を行なうパノラマ映像装置を実現できる。

【0243】また、画像データを蓄積媒体上に最適に配置するとともに、複数の読み出しヘッドを制御することにより、画像データの読み出しにかかる時間を小さくすることができるので、高速な画像再生を行なうパノラマ映像装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一の実施例におけるパノラマ映像装置の構成図

【図2】第一の実施例における全周撮影装置の構成図

【図3】第一の実施例における撮影画像とパノラマ画像の位置関係図

【図4】第一の実施例における画像再生時の処理の流れ図

【図5】第二の実施例におけるパノラマ映像装置の構成図

【図6】第二の実施例における全周撮影装置の構成図

【図7】第三の実施例におけるパノラマ映像装置の構成

図

【図 8】 第三の実施例における画像分割の概念図

【図 9】 第三の実施例における画像再生時の処理の流れ図

【図 10】 第三の実施例における画像位置予想のための規則を示す図

【図 11】 第四の実施例におけるパノラマ映像装置の構成図

【図 12】 第四の実施例における撮影画像と仮想画像の位置関係図

【図 13】 第五の実施例におけるパノラマ映像装置の構成図

【図 14】 第五の実施例における画像合成時の画像位置関係図

【図 15】 第六の実施例におけるパノラマ映像装置の構成図

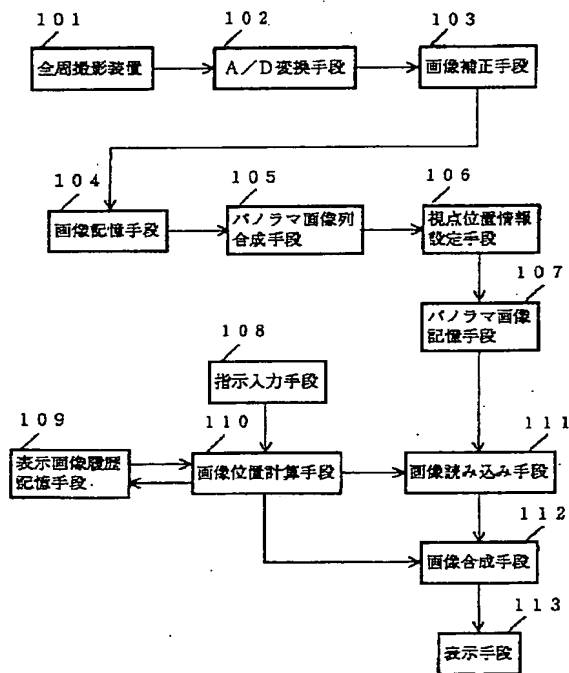
【図 16】 第六の実施例における全周撮影装置、および撮影画像の概要図

【図 17】 第七の実施例におけるパノラマ映像装置の構成図

【図 18】 第八の実施例における画像記憶装置の構成図

【図 19】 第八の実施例におけるデータ配置の概要図

【図 1】



【図 20】 第九の実施例における画像記憶装置の構成図

【図 21】 第九の実施例におけるデータ配置の概要図

【図 22】 第十の実施例における画像記憶装置に構成図

【図 23】 第十の実施例におけるデータ配置の概要図

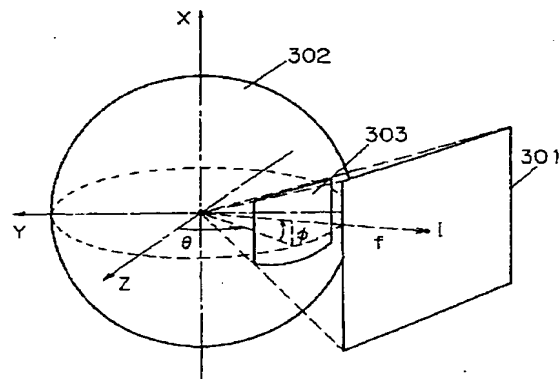
【図 24】 従来例におけるパノラマ映像装置の構成図

【図 25】 従来例における撮影画像とパノラマ画像の位置関係図

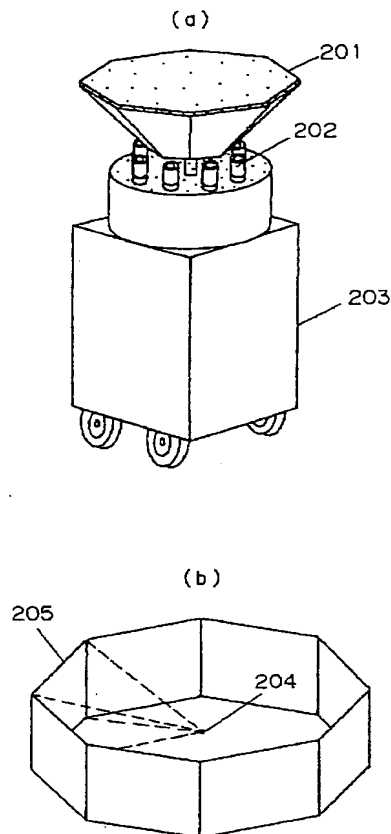
【符号の説明】

- 101 全周撮影装置
- 102 A/D変換手段
- 103 画像補正手段
- 104 画像記憶手段
- 105 パノラマ画像列合成手段
- 106 視点位置情報設定手段
- 107 パノラマ画像記憶手段
- 108 指示入力手段
- 109 表示画像履歴記憶手段
- 110 画像位置計算手段
- 111 画像読み込み手段
- 112 画像合成手段
- 113 表示手段

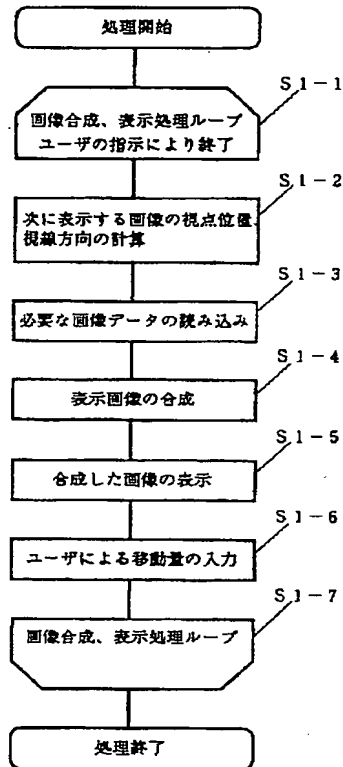
【図 3】



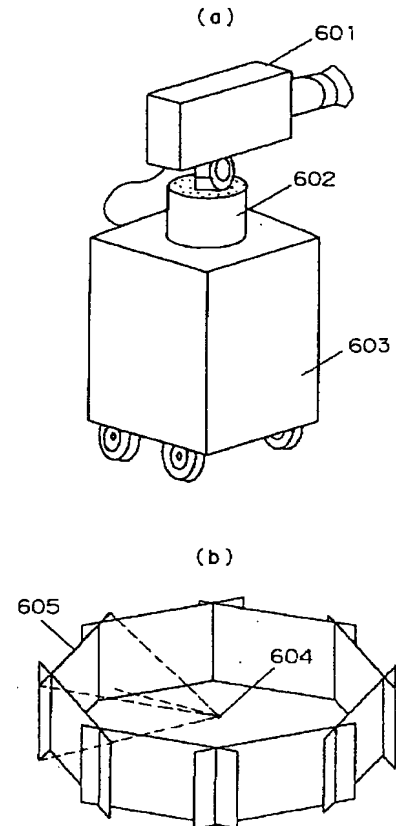
【図2】



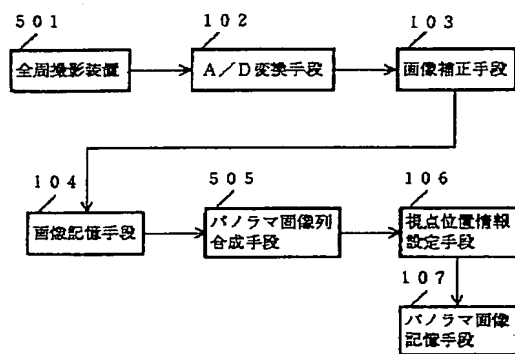
【図4】



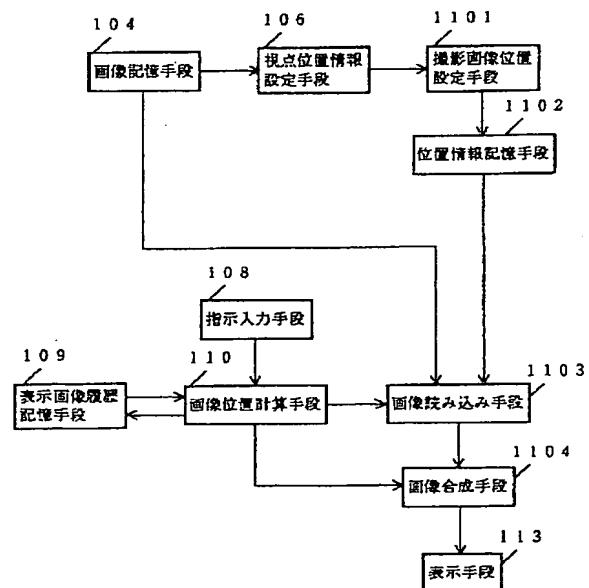
【図6】



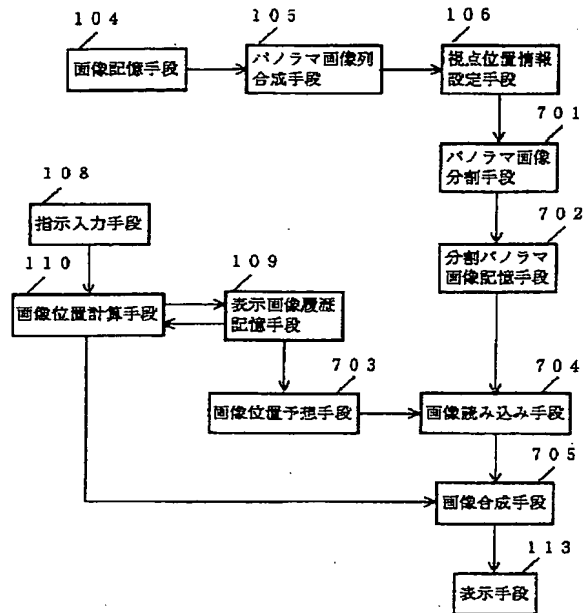
【図5】



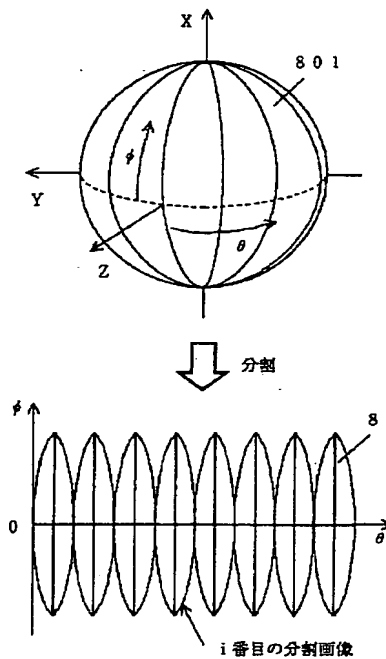
【図11】



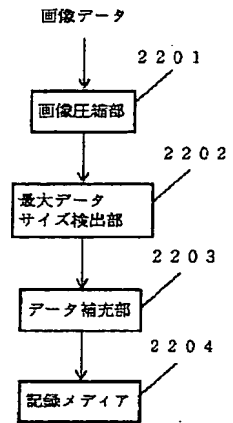
【図 7】



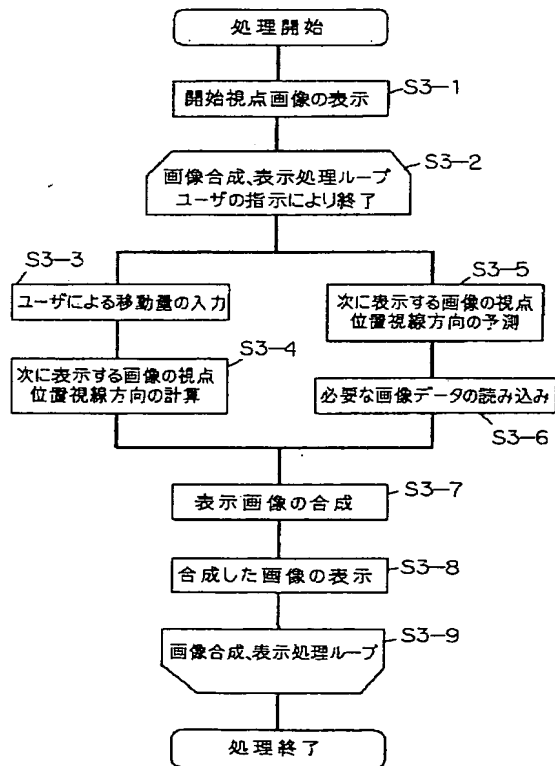
【図 8】



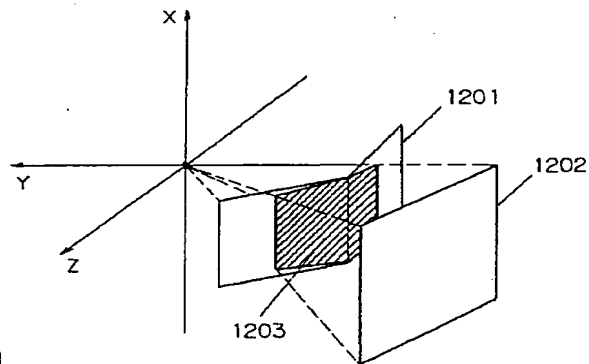
【図 22】



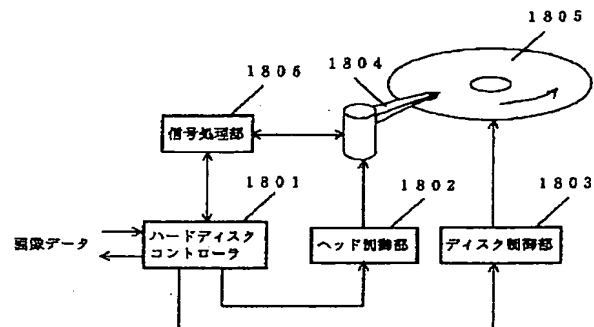
【図 9】



【図 12】



【図 18】

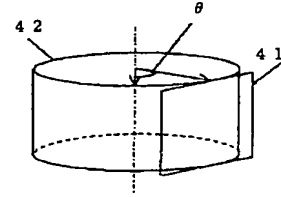


【図10】

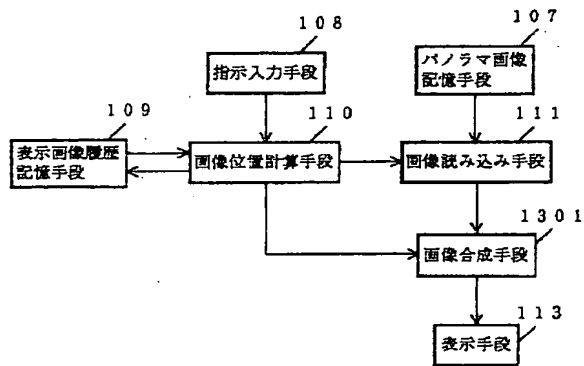
※1: $(\theta + \Delta\theta, \phi), (\theta - \Delta\theta, \phi), (\theta, \phi + \Delta\phi), (\theta, \phi - \Delta\phi)$
 ※2: $f + \Delta f, f - \Delta f$

I(t-1)の視点位置		n-1		n+1		n			
I(t)の視点位置		n		n		n			
視点位置の移動状況		前進		後退		停止			
視点位置に関する 予想操作項目		操作なし (継続)		操作なし (継続)		操作なし (継続)		前進	後退
次表示 画像	予想視点位置	n+1	n	n-1	n	n		n+1	n-1
	予想視線方向	※1	(θ, ϕ)	※1	(θ, ϕ)	※1	(θ, ϕ)	(θ, ϕ)	(θ, ϕ)
	予想焦点距離	f	f	f	f	f	※2	f	f

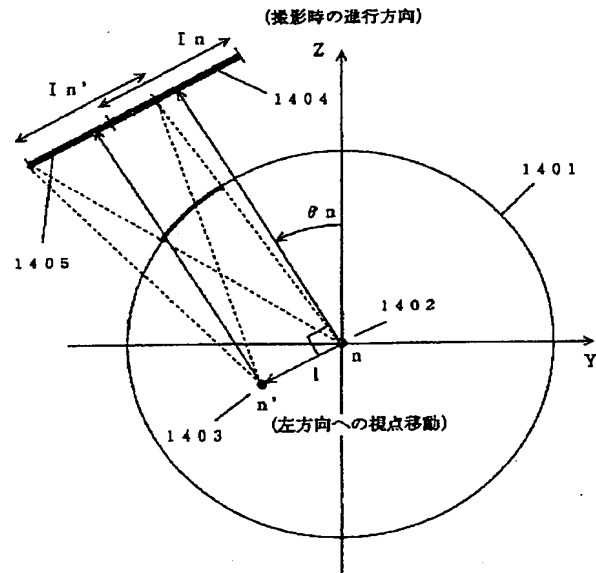
【図25】



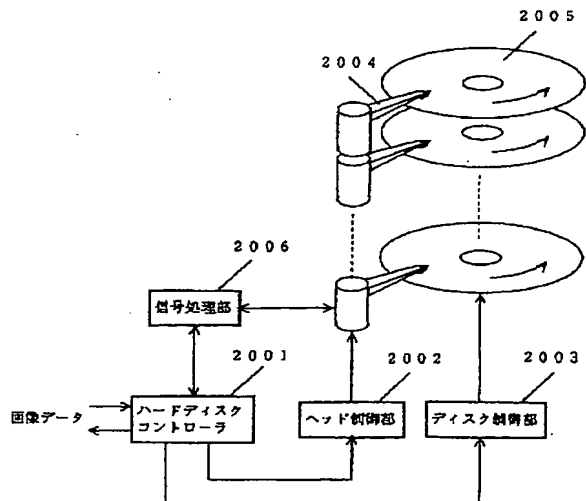
【図13】



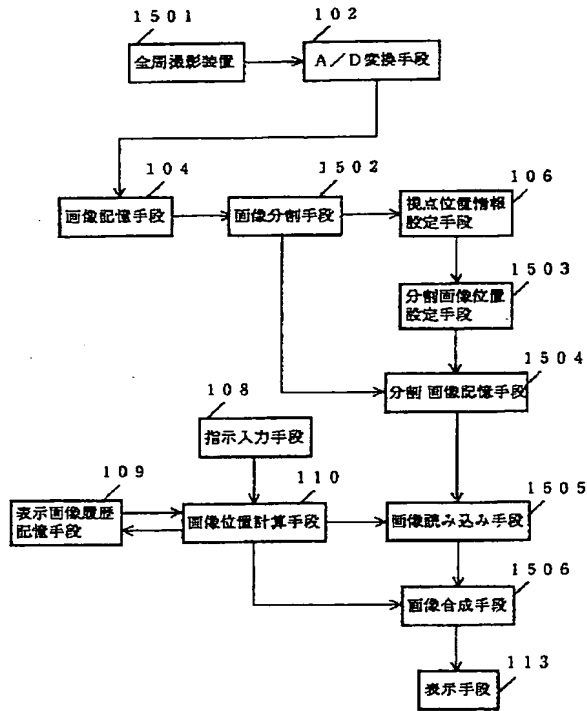
【図14】



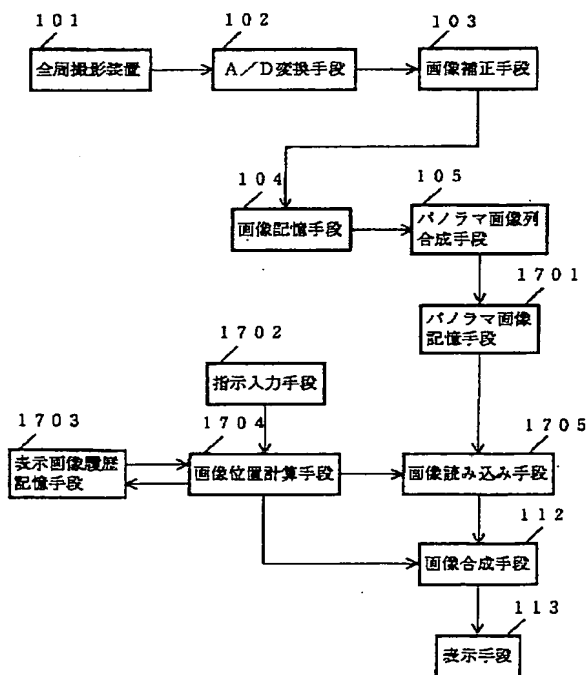
【図20】



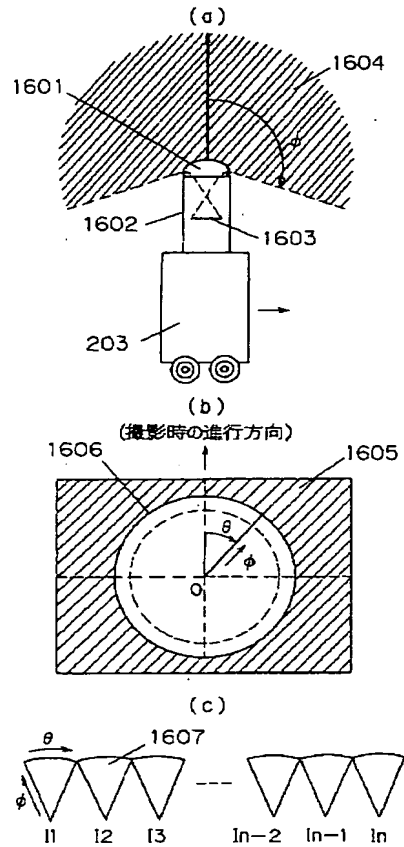
【図15】



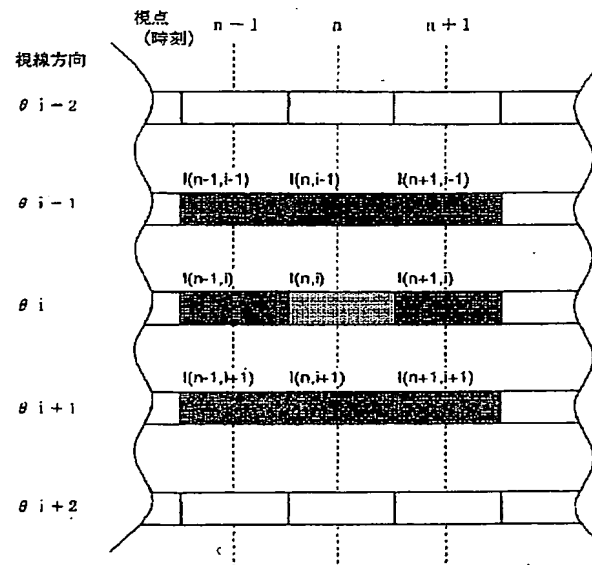
【図17】



【図16】



【図19】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-062861

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

G06T 15/00
G11B 20/12
H04N 5/262
H04N 7/18

(21)Application number : 07-211950

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.08.1995

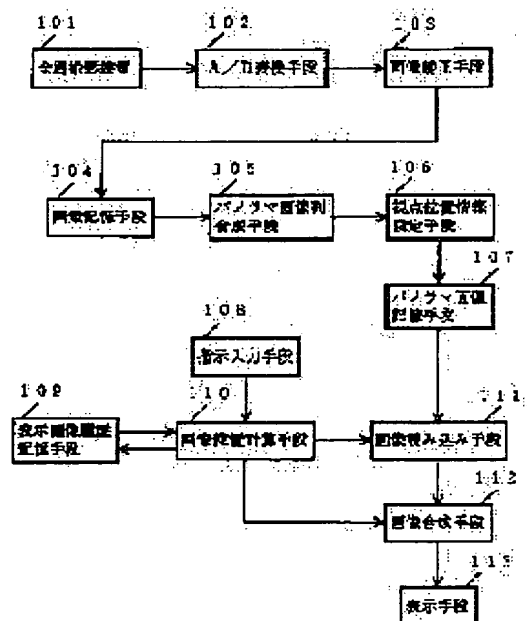
(72)Inventor : YOSHIZAWA MASABUMI
YOSHIMURA TETSUYA
HAMAZAKI SHOGO
IMAGAWA AKIKO
YAMADA MIHO
SHIMIZU IKUJI
ARIMURA KOJI

(54) PANORAMIC VIDEO DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display a panoramic video where viewpoint/glance direction are continuously changed in accordance with the designation of a user.

SOLUTION: A panoramic picture synthesis means 105 synthesizes the panoramic pictures for respective viewpoints based on picture data of a picture which a picture storage means 104 holds and which is obtained by photographing the periphery of a point moving in a space by drawing an arbitrary track with the point as the viewpoint. A viewpoint position information setting means 106 sets continuous viewpoint position information in the respective panoramic pictures. At the time of reproduction, a picture position calculation means 110 calculates the position in the space of a display picture and a picture synthesis means 112 synthesizes the display pictures from information on the viewpoint position and the glance direction of the display picture which a display picture history storage means 109 holds and from information of the viewpoint/glance direction which are inputted by an indication input means 108 by the user.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.08.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image storage means to hold the image data of the image which photoed the perimeter by making into a view the point which draws the locus of arbitration and moves in the inside of space, A panorama image-sequences composition means to compound a panorama image for every view based on the image data which said image storage means holds, A view positional information setting means to set view positional information as the panorama image which said panorama image-sequences composition means compounded, Panorama image edit equipment characterized by providing a panorama image storage means to hold the panorama image data of the panorama image which said panorama image-sequences composition means compounded with the view positional information which said view positional information setting means set up.

[Claim 2] The panorama image edit equipment according to claim 1 characterized by to have replaced the image data of the division image with which the panorama image which a panorama image-sequences composition means compounded divided into two or more images, a panorama image division means set the space position relation centering on a view as each division image provided, and said panorama image division means created a panorama image storage means with a division panorama image storage means hold with the view positional information which a view positional-information setting means set up.

[Claim 3] An image storage means to hold the image data of the image which photoed the perimeter by making into a view the point which draws the locus of arbitration and moves in the inside of space, A view positional information setting means to set up view positional information to the image data which said image storage means holds, A photography image location means to set up the image positional information in the space centering on a view to the image data which said image storage means holds, Panorama image edit equipment characterized by providing a positional information storage means to hold the view positional information which said view positional information setting means set up, and the image positional information which said photography image location means set up.

[Claim 4] Level and an image storage means to hold the image data of the image with which both vertical field angles made it move to arbitration, and photoed 180 degrees or more of a certain cameras in space, An image division means to divide the image for every photography time of day into two or more images to the image data which said image storage means holds, A view positional information setting means to set up view positional information for every photography time of day to the division image which said image division means makes, A division image location means to set up the image positional information in the space centering on a view to the division image which said image division means makes, Panorama image edit equipment characterized by providing a division photography image storage means to hold the division image which said image division means makes with the view positional information which said view positional information setting means sets up, and the image positional information which said photography image location means sets up.

[Claim 5] A display image hysteresis storage means to hold the view location of a display image, and the hysteresis of the direction of a look, A directions input means by which a user shows a

direction to move and a direction to see to a display image, The view location of the display image which said display image hysteresis storage means holds, the view location of the image displayed on a degree from the amount of directions of the direction of a look, and said directions input means, and an image location count means to calculate the direction of a look, An image reading means to read the panorama image data in the view location for which said image location count means asked out of the panorama image data which panorama image edit equipment according to claim 1 holds, An image composition means to compound the display image of the direction of a look for which said image location count means asked from the panorama image data which said image reading means read, Panorama image equipment characterized by providing a display means to display the image which said image composition means compounded, and carrying out by repeating the input of the amount of directions by the user, composition of the image to it, and a display [claim 6] A display image hysteresis storage means to hold the view location of a display image, and the hysteresis of the direction of a look, The view location which the user will direct next based on the hysteresis of the view location which said positional information storage means holds, and the direction of a look, and an image location anticipation means to expect two or more sets of candidates of the direction of a look, An image reading means to read the panorama image data in two or more view location candidates whom said image location anticipation means expected out of the panorama image data which panorama image edit equipment according to claim 1 holds, A directions input means by which a user shows a direction to move and a direction to see to a display image, The view location of the display image which said display image hysteresis storage means holds, the view location of the image displayed on a degree from the direction of a look, and the contents of directions of said directions input means, and an image location count means to calculate the direction of a look, An image composition means to compound the display image of a view location and the direction of a look for which said image location count means asked from the panorama image data which said image reading means read, Panorama image equipment characterized by providing a display means to display the image which said image composition means compounded, and carrying out by repeating anticipation of the input of the amount of directions by the user, composition of the image to it, a display, and the image location of degree image.

[Claim 7] An image reading means in the division image in the view location for which the image location count means asked The image data of two or more images located near the direction of a look which said image location count means searched for It replaces with the image reading means read out of the image data which panorama image edit equipment according to claim 2 holds. Panorama image equipment according to claim 5 characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the direction of a look for which said image location count means asked from two or more image data into which said image reading means read the image composition means.

[Claim 8] An image reading means in the division image in the view location candidate whom the image location anticipation means expected The image data of two or more images located near [which said image location anticipation means expected] the direction candidate of a look It replaces with the image reading means read out of the image data which panorama image edit equipment according to claim 2 holds. The view location where said image location count means searched for the image composition means from two or more image data which said image reading means read, panorama image equipment according to claim 6 characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the direction of a look.

[Claim 9] An image reading means in the photography image in the view location for which the image location count means asked The image data of two or more images which took a photograph near the direction of a look which said image location count means searched for It replaces with the image reading means read out of the image data which panorama image edit equipment according to claim 3 holds. Panorama image equipment according to claim 5 characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the direction of a look for which said image location count means asked from two or more image data into which said image reading means read the image composition means.

[Claim 10] An image reading means in the photography image in the view location candidate whom the image location anticipation means expected The image data of two or more images which took a photograph near [which said image location anticipation means expected] the direction candidate of a look It replaces with the image reading means read out of the image data which panorama image edit equipment according to claim 3 holds. The view location where said image location count means searched for the image composition means from two or more image data which said image reading means read, panorama image equipment according to claim 6 characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the direction of a look.

[Claim 11] An image reading means in the division image in the view location for which the image location count means asked The image data of two or more division images with which it is reflected near the direction of a look which said image location count means searched for It replaces with the image reading means read out of the image data which panorama image edit equipment according to claim 4 holds. Panorama image equipment of claim 5 characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the direction of a look for which said image location count means asked from two or more image data into which said image reading means read the image composition means.

[Claim 12] An image reading means in the division image in the view location candidate whom the image location anticipation means expected The image data of two or more division images with which it is reflected near [which said image location anticipation means expected] the direction candidate of a look It replaces with the image reading means read out of the image data which panorama image edit equipment according to claim 4 holds. The view location where said image location count means searched for the image composition means from two or more image data which said image reading means read, panorama image equipment according to claim 6 characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the direction of a look.

[Claim 13] In the view location and the direction of a look which the image location count means searched for [the image composition means] When the direction of a look is specified that a view location moves perpendicularly to the direction of a look in accordance with the direction of a look of the display image in this time it is on the same flat surface as the display image in this time, and is the same as the movement magnitude of a view in an image core — panorama image equipment given in any of claims 5-12 which are characterized by compounding the image in the location made to ***** they are.

[Claim 14] A panorama image storage means to hold the time series panorama image which carried out fixed time amount photography of the image of the perimeter in one view, A display image hysteresis storage means to hold the hysteresis of the direction of a look of a display image, and a directions input means by which a user shows a direction to see to a display image, An image location count means to calculate the direction of a look of the display image which said display image hysteresis storage means holds, and the direction of a look of the image displayed on a degree from the contents of directions of said directions input means, An image reading means to read the image data of the panorama image in the next time of day of the image currently displayed from said panorama image storage, An image composition means to compound the display image of the direction of a look for which said image location count means asked from the panorama image data which said image reading means read, Panorama image equipment characterized by providing a display means to display the image which said image composition means compounded, and carrying out by repeating composition of the directions input by the user, and the image corresponding to it, and a display.

[Claim 15] Image storage characterized by arranging the image data of the image with which a view location and the direction of a look continue on the recording track with which a record medium continues or adjoins to the perimeter image divided in the direction of plurality for every view.

[Claim 16] Image storage characterized by recording the image data of the image sequences for every direction on a separate record medium, interlocking the head to all record media to the image data of an image which divided the perimeter image in two or more directions at the time

of read-out of image data, and making it move.

[Claim 17] Image storage according to claim 16 characterized by recording the image data of the image of the same view on the same location on each record medium.

[Claim 18] Image storage according to claim 15, 16, or 17 characterized by compressing image data and arranging the size of all image data with the maximum data size in it.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to edit of the panorama image which photoed the omnidirection, and a display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as image equipment using the panorama image which photoed the perimeter of one certain view, there is equipment shown, for example in JP,4-275783,A.

[0003] Drawing 24 is the block diagram of this conventional equipment, and an A/D-conversion means by which 31 digitizes the camera for photography and 32 digitizes a photography image, a panorama image composition means by which 33 compounds a panorama image from a photography image, a panorama image storage means by which 34 holds the image data of a panorama image, a geometric conversion means by which 35 compounds a display image from a panorama image by geometric conversion, and 36 are the frame memories holding the image data of the compound image.

[0004] Drawing 25 shows the geometry-physical relationship of a photography image and a panorama image, 31 is a photography image and 32 is a panorama image.

[0005] Photography is performed by rotating a camera 31 360 degrees, and obtains two or more photography images which divided the perimeter of one view. A photography image is digital-data-ized by the A/D-conversion means 32, respectively.

[0006] The panorama image composition means 33 considers the image side of the cylinder centering on a view, and projects a photography image on the image side.

[0007] At this time, as shown in drawing 25, the location of photography equipment and a direction are determined in system of coordinates centering on a view, and the perspective projection centering on a view is performed.

[0008] The location of a photography image and a direction have the approach of measuring the control input of a camera at the time of photography, and a method of determining a mutual relative position in quest of correlation of the pixel value data between each photography image after photography.

[0009] Thus, the cylinder image which projected the photography image of all directions is a panorama image, and the image data of this panorama image is once accumulated in the panorama image storage means 34.

[0010] At the time of playback, if the photography parameter (Pan theta, Tilt phi, Zoom z) of an imagination camera is inputted, the geometric conversion means 35 will perform transparent transformation centering on a view from a panorama image to an imagination photography image side, and will compound an image.

[0011] The compounded image is accumulated in a frame memory 36, and is outputted to a display etc.

[0012] By having such a configuration, conventional panorama image equipment could generate immediately the image of the direction which a user desires to the world which exists in the perimeter of one view, could display it, and while the user operated the camera on that spot, it

was able to take out the same effectiveness as having seen the image.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above configurations, it is only looking around the perimeter of one view, and what is in a perimeter had the technical problem that breadth of the space which exists in the perimeter of a view could not be sensed even if it understands.

[0014] Moreover, since the photography image was once changed into a middle image called a panorama image and the playback image was further compounded from the middle image, geometric conversion actuation had to be performed twice, the pixel information which the photography image had as a result was spoiled, and it had the technical problem that the image quality of a playback image deteriorated.

[0015] This invention is displaying a high definition image on a high speed, while taking an example by the above-mentioned technical problem and enabling continuation migration of the view at the time of playback, and it aims at providing a user with the high image of presence.

[0016]

[Means for Solving the Problem] The 1st means for attaining the purpose of this invention An image storage means to hold the image data of the image which photoed the perimeter by making into a view the point which draws the locus of arbitration and moves in the inside of space, A panorama image-sequences composition means to compound a panorama image for every view based on the image data which said image storage means holds, A view positional information setting means to set view positional information as the panorama image which said panorama image-sequences composition means compounded, It is characterized by providing a panorama image storage means to hold the panorama image data of the panorama image which said panorama image-sequences composition means compounded with the view positional information which said view positional information setting means set up.

[0017] The 2nd means for attaining the purpose of this invention In the 1st means, the panorama image which said panorama image-sequences composition means compounded is divided into two or more images. A panorama image division means to set the space position relation centering on a view as each division image is provided. It is characterized by replacing the image data of the division image with which said panorama image division means created said panorama image storage means with a division panorama image storage means to hold with the view positional information which said view positional information setting means set up.

[0018] The 3rd means for attaining the purpose of this invention An image storage means to hold the image data of the image which photoed the perimeter by making into a view the point which draws the locus of arbitration and moves in the inside of space, A view positional information setting means to set up view positional information to the image data which said image storage means holds, A photography image location means to set up the image positional information in the space centering on a view to the image data which said image storage means holds, It is characterized by providing a positional information storage means to hold the view positional information which said view positional information setting means set up, and the image positional information which said photography image location means set up.

[0019] The 4th means for attaining the purpose of this invention Level and an image storage means to hold the image data of the image with which both vertical field angles made it move to arbitration, and photoed 180 degrees or more of a certain cameras in space, An image division means to divide the image for every photography time of day into two or more images to the image data which said image storage means holds, A view positional information setting means to set up view positional information for every photography time of day to the division image which said image division means makes, A division image location means to set up the image positional information in the space centering on a view to the division image which said image division means makes, It is characterized by providing a division photography image storage means to hold the division image which said image division means makes with the view positional information which said view positional information setting means sets up, and the image positional information which said photography image location means sets up.

[0020] The 5th means for attaining the purpose of this invention A display image hysteresis

storage means to hold the view location of a display image, and the hysteresis of the direction of a look, A directions input means by which a user shows a direction to move and a direction to see to a display image, The view location of the display image which said display image hysteresis storage means holds, the view location of the image displayed on a degree from the amount of directions of the direction of a look, and said directions input means, and an image location count means to calculate the direction of a look, An image reading means to read the panorama image data in the view location for which said image location count means asked out of the image data which the 1st means holds, An image composition means to compound the display image of the direction of a look for which said image location count means asked from the panorama image data which said image reading means read, It is characterized by providing a display means to display the image which said image composition means compounded, and carrying out by repeating the input of the amount of directions by the user, composition of the image to it, and a display.

[0021] The 6th means for attaining the purpose of this invention A display image hysteresis storage means to hold the view location of a display image, and the hysteresis of the direction of a look, The view location which the user will direct next based on the hysteresis of the view location which said positional information storage means holds, and the direction of a look, and an image location anticipation means to expect two or more sets of candidates of the direction of a look, An image reading means to read the panorama image data in two or more view location candidates whom said image location anticipation means expected out of the image data which the 1st means holds, A directions input means by which a user shows a direction to move and a direction to see to a display image, The view location of the display image which said display image hysteresis storage means holds, the view location of the image displayed on a degree from the direction of a look, and the contents of directions of said directions input means, and an image location count means to calculate the direction of a look, An image composition means to compound the display image of a view location and the direction of a look for which said image location count means asked from the panorama image data which said image reading means read, It is characterized by providing a display means to display the image which said image composition means compounded, and carrying out by repeating anticipation of the input of the amount of directions by the user, composition of the image to it, a display, and the image location of degree image.

[0022] The 7th means for attaining the purpose of this invention In the 5th means, in the division image in the view location where said image location count means searched for said image reading means The image data of two or more images located near the direction of a look which said image location count means searched for It replaces with the image reading means read out of the image data which the 2nd means holds. It is characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the direction of a look for which said image location count means asked from two or more image data into which said image reading means read said image composition means.

[0023] The 8th means for attaining the purpose of this invention In the 6th means, in the division image in the view location candidate said image location anticipation means expected said image reading means to be The image data of two or more images located near [which said image location anticipation means expected] the direction candidate of a look It replaces with the image reading means read out of the image data which the 2nd means holds. It is characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the view location where said image location count means searched for said image composition means from two or more image data which said image reading means read, and the direction of a look.

[0024] The 9th means for attaining the purpose of this invention In the 5th means, in the photography image in the view location where said image location count means searched for said image reading means The image data of two or more images which took a photograph near the direction of a look which said image location count means searched for It replaces with the image reading means read out of the image data which the 3rd means holds. It is characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the direction of a look for which said image location count means asked from two or more image data into which

said image reading means read said image composition means.

[0025] The 10th means for attaining the purpose of this invention In the 6th means, in the photography image in the view location candidate said image location anticipation means expected said image reading means to be The image data of two or more images which took a photograph near [which said image location anticipation means expected] the direction candidate of a look It replaces with the image reading means read out of the image data which the 3rd means holds. It is characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the view location where said image location count means searched for said image composition means from two or more image data which said image reading means read, and the direction of a look.

[0026] The 11th means for attaining the purpose of this invention In the 5th means, in the division image in the view location where said image location count means searched for said image reading means The image data of two or more division images with which it is reflected near the direction of a look which said image location count means searched for It replaces with the image reading means read out of the image data which the 4th means holds. It is characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the direction of a look for which said image location count means asked from two or more image data into which said image reading means read said image composition means.

[0027] The 12th means for attaining the purpose of this invention In the 6th means, in the division image in the view location candidate said image location anticipation means expected said image reading means to be The image data of two or more division images with which it is reflected near [which said image location anticipation means expected] the direction candidate of a look It replaces with the image reading means read out of the image data which the 4th means holds. It is characterized by replacing with an image composition means to compound the display image of the view location where said image location count means searched for said image composition means from two or more image data which said image reading means read, and the direction of a look.

[0028] The 13th means for attaining the purpose of this invention In the view location and the direction of a look which said image location count means searched for [said image composition means] in the 5-12th means When the direction of a look is specified that a view location moves perpendicularly to the direction of a look in accordance with the direction of a look of the display image in this time it is on the same flat surface as the display image in this time, and is the same as the movement magnitude of a view in an image core -- it is characterized by compounding the image in the location made to *****.

[0029] The 14th means for attaining the purpose of this invention A panorama image storage means to hold the time series panorama image which carried out fixed time amount photography of the image of the perimeter in one view, A display image hysteresis storage means to hold the hysteresis of the direction of a look of a display image, and a directions input means by which a user shows a direction to see to a display image, An image location count means to calculate the direction of a look of the display image which said display image hysteresis storage means holds, and the direction of a look of the image displayed on a degree from the contents of directions of said directions input means, An image reading means to read the image data of the panorama image in the next time of day of the image currently displayed from said panorama image storage, An image composition means to compound the display image of the direction of a look for which said image location count means asked from the panorama image data which said image reading means read, It is characterized by providing a display means to display the image which said image composition means compounded, and carrying out by repeating composition of the directions input by the user, and the image corresponding to it, and a display.

[0030] The 15th means for attaining the purpose of this invention is characterized by arranging the image data of the image with which a view location and the direction of a look continue on the recording track with which a record medium continues or adjoins to the perimeter image divided in the direction of plurality for every view.

[0031] The 16th means for attaining the purpose of this invention is characterized by recording the image data of the image sequences for every direction on a separate record medium,

interlocking the head to all record media to the image data of an image which divided the perimeter image in two or more directions, at the time of read-out of image data, and making it move.

[0032] The 17th means for attaining the purpose of this invention is characterized by recording the image data of the image of the same view on the same location on a record medium in the 16th means.

[0033] In the 15th, 16, and 17 means, the 18th means for attaining the purpose of this invention compresses image data, and is characterized by arranging the size of all image data with the maximum data size in it.

[0034]

[Function] As opposed to the image data of the image which photoed the perimeter by making into a view the point which according to this invention with such a description draws the locus of arbitration and moves in the inside of the space which an image storage means holds While the panorama image-sequences composition means compounds the panorama image centering on a view beforehand By an image composition means' compounding the location image according to it from a panorama image, and repeating what a display means displays to the migration direction of a view and the direction of a look where a user uses and directs a directions input means at the time of playback The panorama image equipment which provides a user with the high image of presence is realizable.

[0035] Moreover, using the hysteresis information on a view location and the direction of a look which a display image hysteresis storage means holds, an image location anticipation means expects the migration direction which the user will input next, and can realize the image equipment which performs high-speed image reconstruction by reading the image data which needs an image reading means beforehand based on the result.

[0036] Moreover, an image composition means can realize the panorama image equipment which offers a high definition image by compounding a direct presentation image from a photography image.

[0037] Moreover, since an image division means can make small time amount which divides a panorama image and requires an image reading means for read-out of image data by reading only a partial image required for image composition, the panorama image equipment which performs high-speed image reconstruction is realizable.

[0038] Moreover, the image photoed with the camera with a big field angle is divided, and the panorama image equipment which reproduces a high definition image at a high speed can be realized by performing image composition using the image.

[0039] Moreover, since an image store can make small time amount which read-out of image data takes by controlling two or more read-out heads while arranging image data the optimal on an are recording medium, the panorama image equipment which performs high-speed image reconstruction is realizable.

[0040]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained, referring to a drawing.

[0041] (Example 1) Drawing 1 shows the configuration of the first example realized using the first means and second means of this invention.

[0042] In drawing 1, perimeter photography equipment 101 divides and photos the sight of all the directions seen from a certain view in two or more images, and it photos it continuously, moving using a truck.

[0043] An A/D-conversion means digital-data-izes the image which perimeter photography equipment 101 photoed.

[0044] The image amendment means 103 performs amendment of distortion with the lens of a camera, and amendment of brightness to the digitized image data. The image storage means 104 memorizes the amended image data.

[0045] The panorama image-sequences composition means 105 compounds the panorama image in the view using the division image of the perimeter which perimeter photography equipment 101 photoed in the same view out of the image data which the image storage means 104 holds.

[0046] To the panorama image in each view which the panorama image-sequences composition

means 105 compounded, the view positional information setting means 106 determines the position coordinate of each view in space, and is set up.

[0047] The panorama image storage means 107 will return the panorama image of the view corresponding to it, if the image data of the panorama image which the panorama image composition means 105 compounded, and the view location number which the view positional information setting means 106 assigned are accumulated and a view location number is given.

[0048] The directions input means 108 inputs a view and the relative migration direction of a look, while a user looks at a display image at the time of playback of an image.

[0049] The view location of the image which the display image hysteresis storage means 109 is based on directions of a user, and is compounded and displayed serially, and the hysteresis information on the direction of a look are held.

[0050] The image location count means 110 calculates the view location of the image which should be displayed on the next moment, and the value of the direction of a look from the movement magnitude of the relative view which the user inputted as the view of an image on display, and the value of the direction of a look using the directions input means 108 by this time which the display image hysteresis storage means 109 holds, and the direction of a look.

[0051] The image reading means 111 reads the image data of the panorama image in the view location which the image location count means 110 calculated from the panorama image storage means 107.

[0052] The image composition means 112 compounds the image of the direction of a look which the image location count means 110 calculated based on the panorama image data which the image reading means 111 read.

[0053] The display means 113 displays the image which the image composition means 112 compounded. Here, the relation between a photography image and a panorama image is described.

[0054] Perimeter photography equipment 101 has a configuration as shown for example, in drawing 2 -a. As for a reflecting mirror and 202, in drawing 2 -a, 201 is [the camera section and 203] trucks.

[0055] A reflecting mirror 201 has the configuration where the plane mirror was stuck on the outside of the side face with the base of n square shape of a forward multiple drill.

[0056] The camera section 202 consists of n cameras, and each camera photos the image of a different direction from an own optical axis with the plane mirror with which a reflecting mirror 201 corresponds, respectively.

[0057] The inclination from the shaft of the side face of a reflecting mirror 201 is made into 45 degrees, an optical axis arranges each camera of the camera section 202 so that it may become equal to the distance to which the distance of the shaft, parallel and optical axis, and shaft of a reflecting mirror 201 met the optical axis of a lens core and a corresponding reflecting mirror, and the image which looked at the perimeter is divided and photoed with n cameras from one view on the shaft of a reflecting mirror 201.

[0058] Drawing 2 -b shows the physical relationship of the two or more division images and the view which were photoed with perimeter photography equipment 101.

[0059] 204 is a view and 205 is the photography image of each direction. The photography image 205 forms the side face of the multiple column of n square shape centering on a view 204.

[0060] The synchronization of all the cameras of the camera section 202 is taken, and the image of the perimeter of the same time of day is photoed. Furthermore, a photograph is taken moving perimeter photography equipment 101 using a truck 203, and the animation of all the directions, which a view moves continuously is photoed.

[0061] Drawing 3 is drawing having shown the physical relationship of a photography image and a panorama image. As for a photography image and 302, in drawing 3, 301 is [a panorama image and 303] the projection fields of a photography image.

[0062] A panorama image is set up as the spherical surface with a certain radius r in the rectangular coordinate system centering on a view. The location of the pixel P on a panorama image makes Z shaft orientations a zero, and expresses them by the X-Z flat surface, the Y-Z flat surface, and the spherical coordinate system using angle thetap made, respectively and phip.

Moreover, the straight line which connects an image core to a view expresses the location based on [of each photography image / I] images by the spherical coordinate system using the distance f of the angle θ , ϕ , and the view and the photography image made with a X-Z flat surface and a Y-Z flat surface, respectively, i.e., the focal distance at the time of photography. At this time, (θ , ϕ) become the direction of a look of a photography image.

[0063] Since the physical relationship between each photography image a view and around the view is eternal in all the views that took a photograph, it finds the direction of a look of each photography image, and the focal distance by performing a calibration beforehand. At this time, the travelling direction of the perimeter photography equipment 101 at the time of photography is made in agreement with the direction of a zero of a panorama image. Then, the perspective projection centering on a view is performed from the photography image 301 to up to the panorama image 302 by making into a parameter the direction of a look and focal distance which were found. Thereby, the value of the pixel of the projection field 303 on the panorama image 302 is determined. This reverse conversion is performed at the time of image reconstruction. That is, the perspective projection of the pixel on a panorama image is carried out on the display image side set up all over space.

[0064] Thus, the image data of a panorama image is compounded by projecting the photography image of all the directions to up to the panorama image 302 in one view. Panorama image sequences are completed by carrying out to all the views that photoed this composition.

[0065] Since photography is performed moving perimeter photography equipment 101, the view of a photography image is also moved continuously and one locus is drawn in space.

[0066] The view positional information setting means 106 shakes a number at the panorama image which the panorama image composition means 105 compounded in order according to the list of the view on this locus. This serves as information which manages a view location. For example, the number of the panorama image of a top view is set to 1, and the number increased every [1] in order is assigned to the panorama image following a degree.

[0067] Next, the processing at the time of image reconstruction is described in detail. Drawing 4 shows composition of the display image at the time of image reconstruction, and the flow of display processing. Hereafter, the detail is explained in accordance with the flow of the step of drawing 4.

[0068] (step S 1-1) It is the processing loop formation which repeats composition of the image according to a user's input to a display image, and a display, and performs them.

[0069] (step S 1-2) At the initiation time of a processing loop formation, the view of the head of a path and a travelling direction are specified as the view of a display image, and a direction of a look, respectively. After it, the view location and the direction of a look of the image displayed on a degree are determined [the view location of the image which the image location count means 110 shows by this time which the display image hysteresis storage means 109 holds, the information on the direction of a look, and / that the user inputted using the directions input means 108 / relative] from migration. If there is especially no assignment by the directions input means 108, the view location of the display image in this time and the direction of a look will be specified as it is. The image location count means 110 accumulates a count result in the display image hysteresis storage means 109 again.

[0070] (step S 1-3) Step S The image reading means 111 reads the image data of the panorama image corresponding to the view location which the image location count means 110 determined by 1-2 from the panorama image storage means 107.

[0071] (step S 1-4) The image composition means 112 compounds the image of the direction of a look which the image location count means 110 determined from the image data of the panorama image which the image reading means 111 read.

[0072] (step S 1-5) The display means 113 displays the image which the image composition means 112 compounded.

[0073] (step S 1-6) The direction which a user wants to see the image which the display means 113 displays and to see next using the directions input means 108 is specified.

[0074] (step S 1-7) Processing is again returned to step S1-1, and processings from step S1-2 to step S1-6 are repeated. Step S If a user directs termination of processing by 1-6, it will

escape from a processing loop formation and the whole processing will be ended.

[0075] Step S In 1-6, the item which a user can specify with the directions input means 108 is advance, retreat, a halt, a RRC, a RLC, upper rotation, bottom rotation, expansion, contraction, or termination. In these, three, advance, retreat, and a halt, are processed as what the same item is continuing being specified as, unless a user will specify another item in the three after next time, if three ones of the items is specified once. A change of view migration and the direction of a look can be made to coincidence by specifying rotation actuation further in this condition. On the other hand, about expansion and contraction, only when it is a view location and the idle state to which the direction of a look was fixed, assignment is made possible. In addition, about rotation of the vertical direction, expansion, and contraction, based on the photographic coverage of a photography image, and resolution, the upper limit is set up beforehand, and only when falling within the range of it, it considers as the thing which a user can specify.

[0076] Detail of the contents of processing of the image location count means 109 in step S1-2 over each of these actuation items is given. Here, 1 - m shall be shaken for the view of a panorama image at those with m point, and the panorama image for every view as a view location number. Moreover, the view location number of the display image in this time which the display image hysteresis storage means holds is set to n, and (theta, phi), and a focal distance are set to f for the direction of a look. Moreover, the direction of a look and unit variation of a focal distance are set to delta theta, delta phi, and delta f, respectively.

[0077] (a) Advance : advance one view location. That is, the view location number of the following display image is set to n+1. However, to the direction of a zero of a panorama image, i.e., the travelling direction at the time of photography, if the direction of a look of the display image in this time is a larger value than 90 degrees, it will return one view location and will set the view location number of the following display image to n-1. This means showing the image which goes to hard flow to the travelling direction at the time of photography. About the direction of a look, and a focal distance, it considers as as [the image which is indicating by current].

[0078] (b) Retreat : return one view location and set the view location number of the following display image to n-1. However, to the direction of a zero of a panorama image, i.e., the travelling direction at the time of photography, if the direction of a look of the display image in this time is a larger value than 90 degrees, it will advance one view location and will set the view location number of the following display image to n+1. About the direction of a look, and a focal distance, it considers as as [the image which is indicating by current].

[0079] (c) Halt : consider a view location, the direction of a look, and a focal distance as as [the value of the display image in this time].

[0080] (d) RRC : consider a view location and a focal distance as as [the display image in this time]. However, in being in the condition that advance or retreat is already specified, according to processing of (a) and (b), it changes a view location. The direction of a look is changed into having shifted only unit include-angle deltatheta to the direction of a look in this time (theta-delta theta and phi).

[0081] (e) RLC : consider a view location and a focal distance as as [the display image in this time]. However, in being in the condition that advance or retreat is already specified, according to processing of (a) and (b), it changes a view location. The direction of a look is changed into having shifted only unit include-angle deltatheta to the direction of a look in this time (theta+delta theta and phi).

[0082] (f) Upper rotation : consider a view location and a focal distance as as [the display image in this time]. However, in being in the condition that advance or retreat is already specified, according to processing of (a) and (b), it changes a view location. The direction of a look is changed into having shifted only unit include-angle deltatheta to the direction of a look in this time (theta, phi+deltaphi).

[0083] (g) Bottom rotation : consider a view location and a focal distance as as [the display image in this time]. However, in being in the condition that advance or retreat is already specified, according to processing of (a) and (b), it changes a view location. The direction of a look is changed into having shifted only unit include-angle deltatheta to the direction of a look in

this time (θ , $\phi - \Delta\phi$).

[0084] (h) Expansion : consider a view location and the direction of a look as as [the display image in this time]. A focal distance is changed into $f + \Delta f$.

[0085] (i) — contraction: — a view location and the direction of a look are considered as as [the display image in this time]. A focal distance is changed into $f - \Delta f$.

[0086] Next, to the view location which carried out in this way and was determined, the direction of a look, and a focal distance, the image composition means 112 considers the space centering on the view location, and sets up the direction of a look searched for in it, and the imagination image side which has an image core in the location of a focal distance. To this virtual image side, a perspective projection is performed from the panorama image in this view, and the value of the pixel of a virtual image side is determined. In this way, let the compound image be the image displayed on a degree.

[0087] Since the imagination migration in space can be experienced by compounding the panorama image in the view which continued beforehand using the image equipment which carried out the above configurations according to this example as mentioned above, and repeating compounding and displaying the image to which the view location and the direction of a look were changed continuously according to directions of a user at the time of playback, the presence of an image raises.

[0088] In addition, although the spherical surface centering on a view expressed the panorama image in this example, the same effectiveness is acquired even if it uses the cylinder side centering on a view.

[0089] (Example 2) Drawing 5 is the block diagram of the second example realized using the first means and second means of this invention.

[0090] In drawing 5, perimeter photography equipment 501 is divided and photoed in two or more images which are made to rotate a camera for the sight of all the directions seen from a certain view, and have a lap mutually, and photos the perimeter image in the view which continued while moving using the truck.

[0091] The A/D-conversion means 102 digital-data-izes the image which perimeter photography equipment 501 photoed.

[0092] The image amendment means 103 performs amendment of distortion with the lens of a camera, and amendment of brightness to the digitized image data.

[0093] The image storage means 104 memorizes the amended image data. The panorama image-sequences composition means 505 compounds the panorama image in the view using the division image of the perimeter which perimeter photography equipment 501 photoed in the same view out of the image data which the image storage means 104 holds.

[0094] To the panorama image in each view which the panorama image-sequences composition means 505 compounded, the view positional information setting means 106 determines the position coordinate of each view in space, and is set up.

[0095] The panorama image storage means 107 memorizes the image data of the panorama image in all the photoed view locations with view positional information.

[0096] Perimeter photography equipment 501 has a configuration as shown for example, in drawing 6 -a. As for a camera and 602, in drawing 6 -a, 601 is [a rotation plinth and 603] trucks. A camera 601 is attached in the rotation plinth 602. The rotation plinth 602 performs rotation of a pan and a tilt a core [the camera core of a camera 601], i.e., a core [location / to a photography image / view]. This photos the image which divided the perimeter into plurality centering on the view. At this time, it is made to rotate so that some ***** images may overlap, and a photograph is taken.

[0097] Drawing 6 -b indicates the physical relationship of a view to be the image photoed with perimeter photography equipment 501. In drawing 6, 604 is a view and 605 is the photography image of each direction. When a photograph is divided and taken in the direction of n , the photography image 605 forms the side face of the multiple column of n square shape centering on a view 604.

[0098] After rotating a camera and photoing the perimeter of one view, only minute distance moves using a truck 603 and the image of all the directions of the view which repeats and

continues photoing a perimeter there again is photoed.

[0099] The panorama image-sequences composition means 505 compounds the panorama image in each view which perimeter photography equipment 501 photoed using the image data which the image storage means 104 photoed as mentioned above holds.

[0100] A photography image once sets up a suitable direction and performs a perspective projection on a panorama image. In the projection image of an adjoining photography image, it laps shifting a relative position, correlation of the pixel value of a field is searched for, and the relative position where correlation becomes high most is determined. A panorama image is generable by determining such a relative position to the projection image of all the images that photoed the perimeter of one view.

[0101] The panorama image-sequences composition means 505 extracts a motion of the focus in an image between the panorama images of the view which adjoined further, and detects the focus group which moves toward a radiation-like outside focusing on a certain point. The projection field on a panorama image is shifted so that the direction of a straight line to which the point which has taken the lead in migration of this focus was connected may be made into the travelling direction of the photography equipment at the time of photography and this direction may lap with the Z-axis from a view.

[0102] Thus, the panorama image sequences of a continuation view are generated by compounding the panorama image for every view, and determining a travelling direction between the panorama images of a continuous view.

[0103] Since the panorama image sequences of the view which continued by performing processing which was described above to the image which was made to rotate a camera and was photoed are generable as mentioned above according to this example, it becomes possible to compound and display the image to which the view and the direction of a look were changed continuously based on the image data at the time of playback, and it can raise the presence of an image.

[0104] In addition, in this example, in order to know the location of the photography image to a view, correlation between images was used, but the actuation information on the camera at the time of photography is recorded by the sensor etc., and the same effectiveness is acquired even if it uses it directly.

[0105] (Example 3) Drawing 7 is the block diagram of the third example realized using the second means of this invention, the seventh means, and the eighth means.

[0106] In drawing 7, the image storage means 104 memorizes the image data which photoed all the directions around the view moved continuously.

[0107] The panorama image-sequences composition means 105 compounds the panorama image in the view using the image data of the photography image in the same view out of the image data which the image storage means 104 holds.

[0108] To the panorama image in each view which the panorama image-sequences composition means 105 compounded, the view positional information setting means 106 determines the position coordinate of each view in space, and is set up.

[0109] The panorama image division means 701 divides into two or more images the panorama image for every view which the panorama image-sequences composition means 105 compounded.

[0110] The division panorama image storage means 702 will choose and return the division image data in which the photography data of the direction are contained, if the image data of the panorama image which the panorama image division means divided is memorized with the view positional information which the view positional information setting means set up and a view location and the direction of a look are specified.

[0111] The view location of the image which the display image hysteresis storage means 109 is based on directions of a user, and is compounded and displayed serially, and the hysteresis information on the direction of a look are held.

[0112] The image location anticipation means 703 predicts the view location which the user will direct next, and the direction of a look based on the hysteresis information on the display image which the display image hysteresis storage means 109 holds.

[0113] The image reading means 704 reads the view location which the image location anticipation means 703 expected, and the image with which the image of the direction of a look is reflected from the division panorama image storage means 702.

[0114] The directions input means 108 inputs a view and the relative migration direction of a look, while a user looks at a display image at the time of playback of an image.

[0115] The image location count means 110 calculates the view location of the image which should be displayed on the next moment, and the value of the direction of a look from the movement magnitude of the relative view which the user inputted as the view of an image on display, and the value of the direction of a look using the directions input means 108 by this time which the display image hysteresis storage means 109 holds, and the direction of a look.

[0116] The image composition means 705 compounds the image of the direction of a look which the image location count means 110 calculated based on the division panorama image data which the image reading means 704 read.

[0117] The display means 113 displays the image which the image composition means 705 compounded. Here, the processing which divides a panorama image is described.

[0118] Drawing 8 is the conceptual diagram of the image division which the panorama image division means 701 performs. In drawing 8, 801 is a panorama image and 802 is a division image.

[0119] To the panorama image of the shape of the spherical surface which the panorama image-sequences composition means 105 compounded, the division-into-equal-parts rate of the perimeter of the direction of theta is carried out to k pieces, and the division image of k sheets is generated. Division is started on the basis of the Z-axis, and size of $\text{pix}(2x_i-1)/k$ [rad] and the direction of theta is made into $2x \pi/k$ [rad] for the direction of an image core in the division image of No. i. The coordinate based on [this] images is used as a direction of a look of this division image. Thus, the image data of the divided image is accumulated in the division panorama image storage means 702 with view positional information and the direction data of a look.

[0120] Next, the processing at the time of image reconstruction is described in detail. Drawing 9 shows the flow of the processing at the time of the image reconstruction in this example. Hereafter, the detail is explained along with the step of drawing 9.

[0121] (step S 3-1) The image reading means 704 reads the image data to which the direction is reflected from the division panorama image storage means 702 by making a travelling direction into the direction of a look, making the initiation point of a path as a view location, the image composition means 705 compounds a display image from the image data, and the display means 113 displays.

[0122] (step S 3-2) It is the processing loop formation which repeats composition of the image according to a user's input, and a display, and performs them.

[0123] (step S 3-3) The direction which a user wants to see the image which the display means 113 displays and to see next using the directions input means 108 is specified.

[0124] (step S 3-4) The image location count means 110 determines [the view location of the display image in this time which the display image hysteresis storage means 109 holds, the information on the direction of a look, and / that the user inputted using the directions input means 108 / relative] from migration the view location and the direction of a look of the image displayed on a degree. If there are especially no directions by the directions input means 108, the view location of the display image in this time and the direction of a look will be specified as it is. The image location count means 110 accumulates a count result in the display image hysteresis storage means 109 again.

[0125] (step S 3-5) The image location anticipation means 703 predicts the view location of the image for which the user will ask next, and the direction of a look based on the view location of the display image to current which the display image hysteresis storage means holds, and the hysteresis of the direction of a look.

[0126] (step S 3-6) The image with which the direction where the image reading means 704 was specified based on the potential result of the image location anticipation means 703 is reflected is read from the division panorama image storage means 702.

[0127] (step S 3-7) The image composition means 705 compounds the view location specified by the image location count means 110, and an image with the direction of a look from the image

data which the image reading means 704 read.

[0128] (step S 3-8) The image which the image composition means 705 compounded is displayed.

[0129] (step S 3-9) Processing is again returned to step S3-2, and processings from step S3-3 to step S3-8 are repeated. Step S If a user directs termination of processing by 3-3, it will escape from a processing loop formation and the whole processing will be ended.

[0130] Step S The processing in 3-5, and 6 and 7 is described in more detail. Drawing 10 table-izes the regulation for expecting the view location of the image which the image location anticipation means 703 displays on a degree, the direction of a look, and a focal distance. Here, the image which displays the image which displayed the image on display at the time before $I(t)$ and one at present at the time of $I(t-1)$ and a degree is set to $I(t+1)$. Moreover, the view location number of $I(t)$ is set to n .

[0131] The case where the view location number in $I(t-1)$ is $n-1$ as one example of the regulation shown in drawing 10 is explained.

[0132] First, if $I(t-1)$ and $I(t)$ compare a view location number, the number of 1 is increasing.

This shows that the view migration by the last user actuation is "advance." In this case, it is either while changing the direction of a look, continuing "advance" which continues "a halt" of view migration, and "advance" as actuation which a user can perform (nothing is operated).

[0133] Therefore, the actuation expected, the view location at that time, and the combination of the direction of a look are (1) halt : View location: n , the direction of a look : (thetat, phit)

(2) Advance: View location: $n+1$, the direction of a look : (thetat, phit)

(3) Advance + RLC: View location: $n+1$, the direction of a look : (thetat+deltatheta, phit)

(4) Advance + RRC: View location: $n+1$, the direction of a look : (thetat-deltatheta, phit)

(5) Rotation on advance +: View location: $n+1$, the direction of a look : (thetat, phit+deltaphi)

(6) Rotation under advance +: View location: $n+1$, the direction of a look : (thetat, phit-deltaphi)

They are six kinds of **.

[0134] The image reading means 704 reads all the image data of the division panorama image with which the image in the view location and the direction of a look which were expected in this way is reflected. When the image data read in case the display image in this time is already compounded can use again, it leaves the data as it is, and does not carry out newly reading.

[0135] To the view location and the direction of a look which the image location count means 109 determined, the image composition means 705 considers the space centering on the view location, and sets up an imagination image side in the direction of a look searched for further. In the image data which the image reading means 704 read, the multiple selection of the view location which the image location count means 109 determined, and the image data to which the direction of a look is reflected is made, and those image data is projected by the perspective projection on a virtual image side. In this way, the following display image is compounded.

[0136] Since only the image data of a field required at the time of playback can be alternatively read by dividing and memorizing a panorama image as mentioned above according to this example, image reconstruction processing can be performed at a high speed.

[0137] Moreover, since image data required for image composition can be beforehand read by predicting the actuation which the user will perform to the degree based on the view location of the display image by a user's actuation result, and the hysteresis of the direction of a look, image reconstruction processing can be performed at a high speed.

[0138] In addition, although the panorama image was divided only about the direction of theta in this example, if it divides also about the direction of phi, since the image data per sheet more can be made small and selectivity will increase, image reconstruction processing can be performed at a high speed.

[0139] Moreover, in this example, although the spherical-surface-like panorama image was divided, the same effectiveness is acquired by dividing into the image of the direction of plurality similarly to a cylinder-like panorama image.

[0140] Moreover, when a display image was compounded using a division panorama image, directions by the user were expected, but in this example, also when compounding a display image using a panorama image, a photography image, and the image that divided the photography

image further, directions by the user are expected beforehand, it is reading required data previously and the same effectiveness is acquired. This is realized by the sixth, tenth, and twelfth means of this invention.

[0141] (Example 4) Drawing 11 shows the configuration of the fourth example realized using the third means and ninth means of this invention.

[0142] In drawing 11, the image storage means 104 memorizes the image data which photoed all the directions around the view moved continuously.

[0143] To each photography image for every view which the image storage means 104 holds, the view positional information setting means 106 determines the position coordinate of each view in space, and is set up.

[0144] To each photography image for every view which the image storage means 104 holds, the photography image location means 1101 determines the image location in the space centering on a view location, and is set up.

[0145] The positional information storage means 1102 accumulates the view positional information which the view positional information setting means 106 set up, and the image positional information which the photography image location means 1101 set up for every photography image which the image storage means 104 holds.

[0146] The view location of the image which the display image hysteresis storage means 109 is based on directions of a user, and is compounded and displayed serially, and the hysteresis information on the direction of a look are held.

[0147] The directions input means 108 inputs a view and the relative migration direction of a look, while a user looks at a display image at the time of playback of an image.

[0148] The image location count means 110 calculates the view location of the image which should be displayed on the next moment, and the value of the direction of a look from the movement magnitude of the relative view which the user inputted as the view of an image on display, and the value of the direction of a look using the directions input means 108 by this time which the display image hysteresis storage means 109 holds, and the direction of a look.

[0149] To the view location and the direction of a look which the image location count means 110 determined, the image reading means 1103 determines which photography image should be read from the view positional information and image positional information of the photography image which the positional information storage means 1102 holds, and reads the image data of a required image from the image storage means 104.

[0150] The image composition means 1104 compounds the image of the view location which the image location count means 110 determined, and the direction of a look from the image data which the image reading means 1103 read.

[0151] The display means 113 displays the image which the image composition means 1104 compounded. Here, since it asks when taking a photograph using perimeter photography equipment as shown in drawing 2, and the migration direction of photography equipment is used as a reference axis and the bearing of the exposure axis (theta, phi) of each camera centering on a view and a focal distance f perform a calibration beforehand, these values are used as positional information of the photography image in the space centering on a view.

[0152] The shadow image location means 1101 sets up this image positional information to the photography image in all photography points. Moreover, the field angle of a photography image is also set as coincidence as one of the image positional information.

[0153] Thus, it is immediately called for by giving the information on an image location and a field angle for every photography image which field in the space centering on a view each image has the information on.

[0154] On the other hand, the image reading means 1103 calculates whether the information on which field in the space centering on a view is required using the field angle of a display image to the view location of the display image which the image location count means 110 determines, and the direction of a look. Furthermore, it determines as an image which uses two or more photography images with which the field for which it asked, and a photography field lap based on the positional information of the photography image which the positional information storage means 1102 holds in order to compound a display image.

[0155] Drawing 12 shows the physical relationship of the photography image in the image composition which the image composition means 1104 performs, and a virtual image.

[0156] In drawing 12, 1201 is the field of the photography image with which a photography image and 1202 are projected on a virtual image, and 1203 is projected on a virtual image.

[0157] The image composition means 1104 is the direction of a look which the image location count means 110 determines, and sets the virtual screen 1202 as the location from which only the focal distance beforehand set up as a parameter of a display image was separated. To the field 1203 on the photography image 1201, the perspective projection centering on a view is performed and the value of each pixel on the virtual screen 1202 is determined. In this way, let the compound virtual screen 1202 be the following display image.

[0158] Since the count of image transformation can be reduced compared with the case where a panorama image is used by holding the positional information of a photography image and compounding a direct presentation image from a photography image based on the positional information, as mentioned above according to this example, the image quality of the image to display can be raised.

[0159] In addition, although this example explained the case of the image photoed using the photography equipment using a plane mirror, the same effectiveness is acquired even if it uses the photography image which was made to rotate a camera and was photoed. In this case, at the time of photography, the angle of rotation is measured and it determines the location of a photography image. Or a photography image may once be projected on a panorama image side, mutual physical relationship may be determined, and the positional information may be used.

[0160] (Example 5) Drawing 13 shows the configuration of the fifth example realized using the thirteenth means of this invention.

[0161] In drawing 13, the panorama image storage means 107 memorizes the panorama image-sequences data in the view moved continuously.

[0162] The directions input means 108 inputs a view and the relative migration direction of a look, while a user looks at a display image at the time of playback of an image.

[0163] The view location of the image which the display image hysteresis storage means 109 is based on directions of a user, and is compounded and displayed serially, and the hysteresis information on the direction of a look are held.

[0164] The image location count means 110 calculates the view location of the image which should be displayed on the next moment, and the value of the direction of a look from the movement magnitude of the relative view which the user inputted as the view of an image on display, and the value of the direction of a look using the directions input means 108 by this time which the display image hysteresis storage means 109 holds, and the direction of a look.

[0165] The image reading means 111 reads the image data of the panorama image in the view location which the image location count means 110 determined from the panorama image storage means 107.

[0166] The image composition means 1301 compounds a display image from the image data which the image reading means 111 read.

[0167] The display means 113 displays the image which the image composition means 1301 compounded. The image composition processing which the image composition means 1301 performs is explained in detail.

[0168] Drawing 14 shows the physical relationship of the image at the time of the image composition which the image composition means 1301 performs.

[0169] In drawing 14, the view of an image that a panorama image and 1402 should be displayed on the view of a panorama image and the display image in this time, and 1401 should display 1403 on a degree, the display image in this time [1404], and 1405 are the images which should be displayed on a degree.

[0170] The directions input means 108 can direct migration right and left to the direction of the present look besides rotation of advance, retreat, and the direction of four directions. As for n' and the direction of a look, a view location is set to θ_{tan} by the count result of the image location of the following display image by the image location count means 110, when In and a view location number are set to n , the direction of a look was set to θ_{tan} and migration

leftward is directed in the display image in this time. Here, the distance of View n and n' is the unit distance set up beforehand, and sets this with l.

[0171] Since view n' is in the location from which it separated from the locus of the view at the time of photography, there is no panorama image in this view location in the panorama image storage means 107. Therefore, the image composition means 1301 compounds the image in view n' in approximation using the panorama image in View n.

[0172] On the flat surface containing Image In, image In' which has an image core in the location which separated only l from the image core of Image In in the direction of the left is set up. The perspective projection of the field where the panorama image in View n corresponds is carried out from View n to this image In'. In this way, let compound image in' be an approximation image in view n'.

[0173] Since an image can be changed according to this example as mentioned above as if it moved to the view by compounding an image in approximation from the image data of existing another view even when a view without panorama image data is specified, the presence of an image can be raised.

[0174] (Example 6) Drawing 15 shows the configuration of the sixth example realized using the fourth means and eleventh means of this invention.

[0175] In drawing 15, both the perimeter photography equipments 1501 are continuously photoed, while the field angle of level and a perpendicular direction photos the image of 180 degrees or more and moves using a truck.

[0176] An A/D-conversion means digital-data-izes the image which perimeter photography equipment 1501 photoed, and the image storage means 104 accumulates the image data.

[0177] The image division means 1502 divides into two or more images the image which the image storage means 104 holds.

[0178] The view positional information setting means 106 sets up the view location of each image in space to the image which the image division means 1502 divided.

[0179] The division image location means 1503 sets up the location of the image in the space centering on a view to the image which the image division means 1502 divided, respectively.

[0180] The division image storage means 1504 is accumulated with the view positional information to which the view positional information setting means 106 set the image data of the image which the image division means 1502 divided, and the image positional information which the division image location means 1503 set up.

[0181] The directions input means 108 inputs a view and the relative migration direction of a look, while a user looks at a display image at the time of playback of an image.

[0182] The view location of the image which the display image hysteresis storage means 109 is based on directions of a user, and is compounded and displayed serially, and the hysteresis information on the direction of a look are held.

[0183] The image location count means 110 calculates the view location of the image which should be displayed on the next moment, and the value of the direction of a look from the movement magnitude of the relative view which the user inputted as the view of an image on display, and the value of the direction of a look using the directions input means 108 by this time which the display image hysteresis storage means 109 holds, and the direction of a look.

[0184] To the view location and the direction of a look which the image location count means 110 determined, the image reading means 1505 determines which division image is read, and is read from the view positional information of the division image which the division image storage means 1504 holds, and image positional information.

[0185] The image composition means 1506 compounds the image of the direction of a look which the image location count means 110 determined from the image data which the image reading means 1505 read.

[0186] The display means 113 displays the image which the image composition means 1507 compounded. Drawing 16 shows the outline of perimeter photography equipment 1501, the image which it photos, and a division image. In drawing 16, the field where in a fish-eye lens and 1602 a camera and 1603 become the image side of a camera and 1604 becomes [203 / a truck and 1601] a candidate for photography, the image which photoed 1605 with perimeter photography

equipment 1501, the field to which, as for 1606, an image is reflected, and 1607 are division images.

[0187] A fish-eye lens 1601 covers the field 1604 of 90 degrees or more vertically and horizontally from a core, respectively, and is attached in a camera 1602. A camera 1602 is attached in a truck 203 at vertical facing up. It lets a fish-eye lens 1601 pass, and a surrounding sight carries out image formation to the image side 1603. By having such structure, the sight of the direction of the perimeter of one certain view can be stored in the image of one sheet. By taking a photograph continuously, moving a truck 203, the perimeter image of the view when it continues in space is photoed.

[0188] If a photograph is taken with perimeter photography equipment 1501, an image as shown in an image 1605 will be obtained. The sight of the perimeter which actually let the fish-eye lens 1601 pass to the field 1606 on this image 1605 is copied. The direction to which the travelling direction of perimeter photography equipment 1501 is reflected is used as the reference axis of an image. When the coordinate of the pixel on an image is expressed with the distance ϕ from this reference axis, the angle θ to make, and the image core O, Pixel p (θ , ϕ) is mapped on the straight line of a direction (θ , ϕ') in the space centering on a view. Here, by distortion by the fish-eye lens, although the relation of ϕ and ϕ' is nonlinear, it can ask for the multiplier of the high order polynomial which constitutes transformation by performing a calibration beforehand. In this way, since the pixel on a photography image is matched with the direction of a look in the space centering on a view, the image which exists in the location of the arbitration in space is compoundable from a photography image.

[0189] As shown in drawing 16 -c, the image division means 1502 carries out the division-into-equal-parts rate of the image formation field in the image which perimeter photography equipment 1501 photoed in the direction of θ , and generates the division image 1607 of n sheets.

[0190] The division image location means 1503 sets up the range of the bearing of the exposure axis θ and ϕ which the image covers to each division image.

[0191] The image composition means 1506 sets up a virtual image in the space centering on a view, and asks for the pixel on the division image corresponding to the pixel on this virtual image by the above-mentioned transformation. When there is no pixel on the coordinate searched for, it approximates using the information on a neighboring pixel. The value about all the pixels on a virtual image is calculated, and an image is compounded.

[0192] The image as for which image composition which was described above, and a display changed the view location and the direction of a look as the wish of a user continuously repeatedly according to directions of a user is reproduced.

[0193] Since the image of a view location and the direction of a look according to directions of a user can be continuously compounded and displayed by performing the above processings also to the image data photoed while moving the perimeter photography equipment which stores the perimeter in the image of one sheet as mentioned above according to this example, the presence of an image can be raised.

[0194] Moreover, since only data required at the time of composition can be read by dividing and holding a photography image, image reconstruction can be performed at a high speed.

[0195] Moreover, the image quality of a playback image can be raised by compounding a direct presentation image from the divided photography image.

[0196] (Example 7) Drawing 17 shows the configuration of the seventh example realized using the 14th means of this invention.

[0197] In drawing 17, perimeter photography equipment has structure as shown in drawing 2, divides the perimeter image of a certain view in the direction of plurality, and can photo 101 by once. This photography equipment is fixed to one place, fixed time amount continuation is carried out and the sight around it is photoed.

[0198] The A/D-conversion means 102 digital-data-izes the image photoed in this way. The image amendment means 103 amends dispersion in the brightness by the property of a camera etc. to the digitized image. The image storage means 104 accumulates the image data of the image which the image amendment means 103 amended.

[0199] The panorama image-sequences composition means 105 performs generating the panorama image in the time of day in all photography time of day using the image data which the image storage means 104 holds from the image of the direction of plurality photoed at the same time of day. In this way, a time series panorama image is generated.

[0200] The panorama image storage means 1701 accumulates the image data of the time series panorama image made in this way.

[0201] The directions input means 1702 shows the relative migration direction of a look, while a user looks at a display image. As a migration direction of a look, rotation of the four directions of the right-and-left upper and lower sides can be specified.

[0202] The hysteresis information on the direction of a look of the image which the display image hysteresis storage means 1703 is based on directions of a user, and is compounded and displayed serially is held.

[0203] The image location count means 1704 calculates the value of the direction of a look of the image displayed on a degree from the value of the direction of a look of the display image in this time which the display image hysteresis storage means 1703 holds, and the movement magnitude of the direction of a look which the user inputted using the directions input means 1702.

[0204] The image reading means 1705 reads the image data of the panorama image in the next time of day of the panorama image which compounded the display image in this time from the panorama image storage means 1701.

[0205] The image composition means 112 is compounded by performing the perspective projection [image / for which the image location count means 1704 asked / of the direction of a look] centering on a view from the image data of the panorama image which the image reading means 1705 read.

[0206] The display means 113 displays the image compounded in this way. A user issues directions again to this display image, and image location count to it, image composition, and image display are performed again. It repeats until it gives directions of such a user and directions of a user's termination of composition of the image to it, and a display.

[0207] Since an impression as if the event which occurred around the view at the time of photography by photoing time amount later on, compounding the image of the direction of a look of arbitration which a user desires at the time of playback, and displaying all the directions around one point based on the photography image had happened at the time of playback can be given as mentioned above according to this example, the presence of an image can be raised.

[0208] In addition, although it is a thing using a plane mirror as equipment which photos the direction of the perimeter and being explained by this example, the same effectiveness is acquired even if it uses the time series image which the field angle photoed using the large fish-eye lens.

[0209] (Example 8) Drawing 18 shows the configuration of the image storage in the eighth example realized using the 15th means of this invention.

[0210] For a head control section and 1803, as for a head and 1805, in drawing 18, a disk control section and 1804 are [1801 / a controller and 1802 / a magnetic disk and 1806] the signal-processing sections.

[0211] A controller 1801 controls R/W of the data on a disk. Based on directions of a controller 1801, the head control section 1802 moves a head 1804 to a predetermined location, and the disk control section 1803 rotates a magnetic disk 1805.

[0212] A head 1804 writes in the image data changed into the analog signal by the signal-processing section 1806 on a magnetic disk 1805.

[0213] Moreover, the analog signal which a head 1804 reads in on a magnetic disk 1805 is changed into digital data by the signal-processing section 1806.

[0214] The magnetic disk 1805 used as a record medium of image data has a periphery-like recording track, and data are recorded on the track.

[0215] Drawing 19 shows the outline of the data arrangement on a magnetic disk 1805. Here, paying attention to View n and the image in direction of look θ_{tai} , the image data is set with I (n, i). The direction of a look is equal respectively and the image data I (n-1, i) and I (n+1, i) of

the image with which the view location adjoined is recorded on the part before and behind the truck with which this image data $I(n, i)$ is recorded. Moreover, a view location is equal and the image data $I(n, i-1)$ and $I(n, i+1)$ of the image with which the direction of a look adjoined is recorded on the same location of an adjoining truck. Thus, it performs putting in order the view location contiguous to the record section which continues or adjoins, and image data with the direction of a look to all image data on a record medium.

[0216] Or the direction of a look would not adjoin in the view location where the image considered that image data $I(n, i)$ is read, will read to a degree according to directions of a user supposing the user is shown the image compounded based on it, and a demand is performed now is the same, the direction of a look is the same and a view location adjoins. If the above data are arranged, since it is in the field to which all the required image data approached, even if the image of which direction is specified, it can read immediately.

[0217] As mentioned above, according to this example, by arranging the image data of the image with which a view location and the direction of a look continue on the recording track with which a disk-like record medium continues or adjoins, since the image data as which read-out was specified can be read immediately, image reconstruction can be performed at a high speed.

[0218] In addition, in this example, although the case where a magnetic disk was used as a record medium was described, if it is a record medium with a disk [, such as an optical disk and a magneto-optic disk,]-like configuration as a record medium, the same effectiveness will be acquired by arranging data which were described above.

[0219] (Example 9) Drawing 20 shows the configuration of the image storage in the ninth example realized using the 16th means and 17th means of this invention.

[0220] In drawing 20 , the magnetic disk with which 2001 consists of a controller and a disk of plurality [2002 / 2005 / a head control section the head of plurality / 2003 / 2004 / a disk control section and / , and], and 2006 are the signal-processing sections.

[0221] A controller 2001 controls R/W of the data on two or more disks. Based on directions of a controller 2001, the disk control section 2003 rotates a magnetic disk 2005, and the head control section 2002 moves the head 2004 corresponding to each disk to a predetermined location.

[0222] A head 2004 writes in the image data changed into the analog signal by the signal-processing section 2006 on a magnetic disk 2005.

[0223] Moreover, the analog signal which a head 2004 reads in on a magnetic disk 2005 is changed into digital data by the signal-processing section 2006.

[0224] Drawing 21 shows the outline of arrangement of the image data on a magnetic disk 2005.

[0225] To the image sequences which put the perimeter image in a continuous view in order, the perimeter of a view is divided in the direction of k pieces, k image sequences are made, and the image data is recorded on k disks, respectively.

[0226] At this time, the image data of the image in the same view is arranged on the same truck on each disk. Moreover, the image of a continuous view is arranged on a continuous truck.

[0227] If read-out of image data is directed at the time of image reconstruction, a head will be moved to the truck which stores the image data directed on the disk, and it will read.

[0228] Although the number of the disks with which the image data which should be read is stored at this time is one, a head is moved to the truck with which the image data of the image of the same view location as the image to read is stored also to all other disks.

[0229] That is, when read-out of the image data of View n and the direction i of a look is specified, in all disks, a head is moved to the truck with which the image data of the image in View n was stored.

[0230] In this way, since the head on the $i+1$ st disks is moving to the truck with which the image of View n is already stored when the image with which read-out is directed next will be an image of View n and the direction $i+1$ of a look, if the head is moved, image data can be read immediately.

[0231] Furthermore, since the image of the same view is recorded on the same truck, the movement magnitude of a head is the same in all disks, and control becomes easy.

[0232] By arranging the division image data of the same view in the same location on two or

more are recording media according to this example, as described above, and interlocking all heads at the time of image read-out, and making it move, since time amount required for read-out of image data when the direction of a look is changed becomes small, image reconstruction can be performed at a high speed.

[0233] In addition, in this example, although the case where a magnetic disk was used as a record medium was described, if it is a record medium with a disk [, such as an optical disk and a magneto-optic disk,]-like configuration as a record medium, the same effectiveness will be acquired by arranging data which were described above.

[0234] (Example 10) Drawing 22 shows the configuration of the tenth example realized using the 18th means of this invention.

[0235] For 2201, as for the maximum data size detecting element and 2203, in drawing 22 , the picture compression section and 2202 are [the data supplement section and 2204] archive media.

[0236] The picture compression section 2201 compresses the image data of an image which divided the perimeter image around a view in two or more directions by removing redundancy. Here, the data size after compression of Image I is set with S_i . Since the data size after compression changes with contents of each image, as for the maximum data size detecting element 2201, an image with the largest data size is detected out of all compression images. The data size of the detected compression image is set with S_{max} . The data supplement section 2203 adds the dummy data which has the magnitude of $S_{max} - S_i$ in the last of the image data to each compression image. In this way, the image data size of all compression images is unified into S . In this way, the generated image data is recorded on an archive medium 2204.

[0237] Drawing 23 is the outline of the data arrangement by the archive medium 2204. A magnetic disk is used as an archive medium. The image data which added dummy data to the recording track on a magnetic disk is recorded. At this time, the image data of the image of an adjoining view and the direction of a look is recorded on the track which continues, respectively or adjoins. Thus, if it records, since the image size of each image is unified, the record location of the image data on a track is called for easily.

[0238] As mentioned above, by this example, since it can ask for the record location of data easily by adding dummy data to the image data after compression, unifying data size and recording, the time amount concerning loading of an image becomes small, and image reconstruction can be performed at a high speed.

[0239] In addition, in this example, although the case where a magnetic disk was used as a record medium was described, if it is a record medium with a disk [, such as an optical disk and a magneto-optic disk,]-like configuration as a record medium, the same effectiveness will be acquired by arranging data which were described above.

[0240]

[Effect of the Invention] As mentioned above, while compounding the panorama image centering on a view beforehand to the image data of the image which photoed the perimeter by making into a view the point which draws the locus of arbitration and moves in the inside of space according to this invention The panorama image equipment which provides a user with the high image of presence is realizable by repeating compounding the image of a view location and the direction of a look according to directions of a user from a panorama image, and displaying it at the time of playback.

[0241] Moreover, the panorama image equipment which offers a high definition image is realizable by compounding a direct presentation image from a photography image at the time of image composition.

[0242] Moreover, since time amount which read-out of image data takes by dividing and treating an image can be made small, the panorama image equipment which performs high-speed image reconstruction is realizable.

[0243] Moreover, since time amount which read-out of image data takes by controlling two or more read-out heads can be made small while arranging image data the optimal on an are recording medium, the panorama image equipment which performs high-speed image reconstruction is realizable.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1]** The block diagram of the panorama image equipment in the first example
- [Drawing 2]** The block diagram of the perimeter photography equipment in the first example
- [Drawing 3]** The physical relationship Fig. of a photography image and a panorama image in the first example
- [Drawing 4]** The flow chart of the processing at the time of the image reconstruction in the first example
- [Drawing 5]** The block diagram of the panorama image equipment in the second example
- [Drawing 6]** The block diagram of the perimeter photography equipment in the second example
- [Drawing 7]** The block diagram of the panorama image equipment in the third example
- [Drawing 8]** The conceptual diagram of the image division in the third example
- [Drawing 9]** The flow chart of the processing at the time of the image reconstruction in the third example
- [Drawing 10]** Drawing showing the regulation for the image location anticipation in the third example
- [Drawing 11]** The block diagram of the panorama image equipment in the fourth example
- [Drawing 12]** The physical relationship Fig. of a photography image and a virtual image in the fourth example
- [Drawing 13]** The block diagram of the panorama image equipment in the fifth example
- [Drawing 14]** The image physical relationship Fig. at the time of the image composition in the fifth example
- [Drawing 15]** The block diagram of the panorama image equipment in the sixth example
- [Drawing 16]** The perimeter photography equipment in the sixth example, and the schematic diagram of a photography image
- [Drawing 17]** The block diagram of the panorama image equipment in the seventh example
- [Drawing 18]** The block diagram of the image storage in the eighth example
- [Drawing 19]** The schematic diagram of the data arrangement in the eighth example
- [Drawing 20]** The block diagram of the image storage in the ninth example
- [Drawing 21]** The schematic diagram of the data arrangement in the ninth example
- [Drawing 22]** It is a block diagram to the image storage in the tenth example.
- [Drawing 23]** The schematic diagram of the data arrangement in the tenth example
- [Drawing 24]** The block diagram of the panorama image equipment in the conventional example
- [Drawing 25]** The physical relationship Fig. of a photography image and a panorama image in the conventional example

[Description of Notations]

- 101 Perimeter Photography Equipment
- 102 A/D-Conversion Means
- 103 Image Amendment Means
- 104 Image Storage Means
- 105 Panorama Image-Sequences Composition Means
- 106 View Positional Information Setting Means

107 Panorama Image Storage Means
108 Directions Input Means
109 Display Image Hysteresis Storage Means
110 Image Location Count Means
111 Image Reading Means
112 Image Composition Means
113 Display Means

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

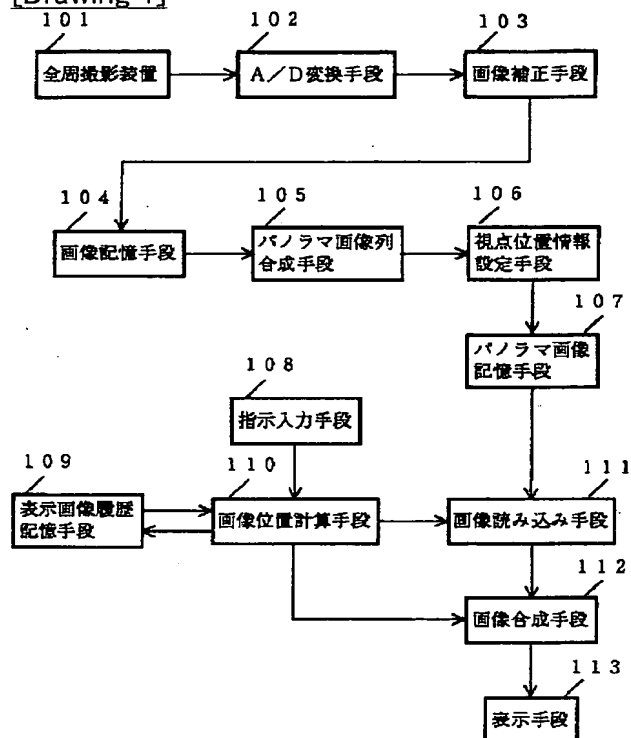
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

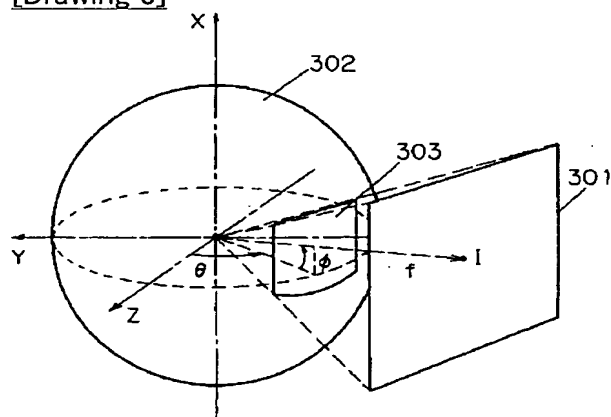
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

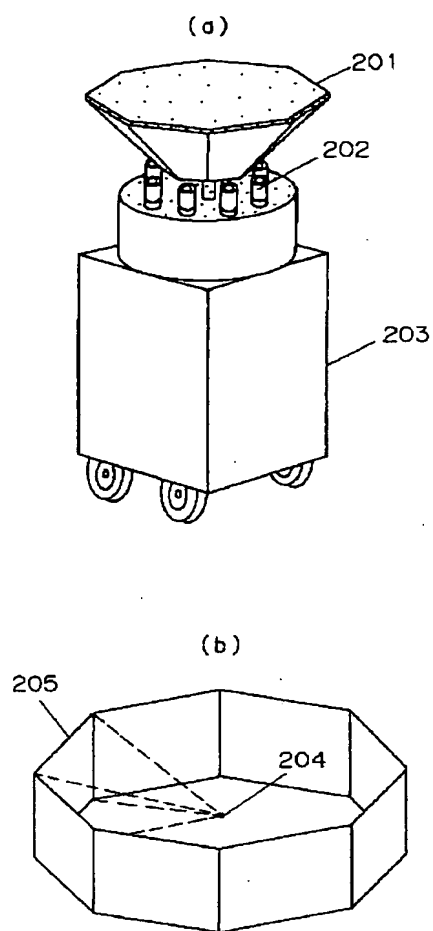
[Drawing 1]

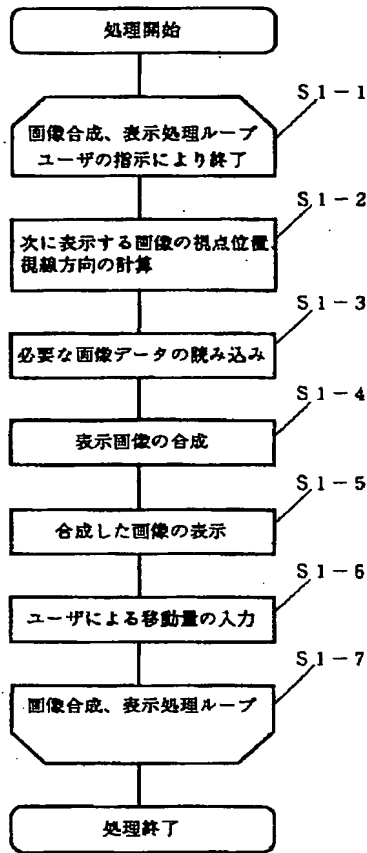


[Drawing 3]

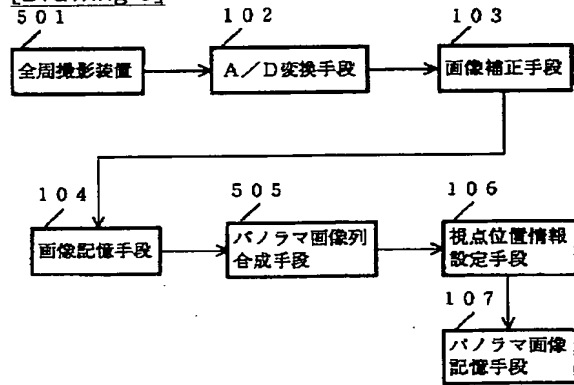


[Drawing 2]

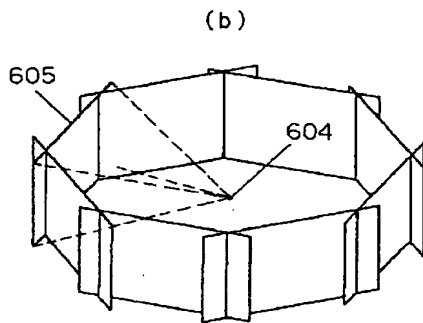
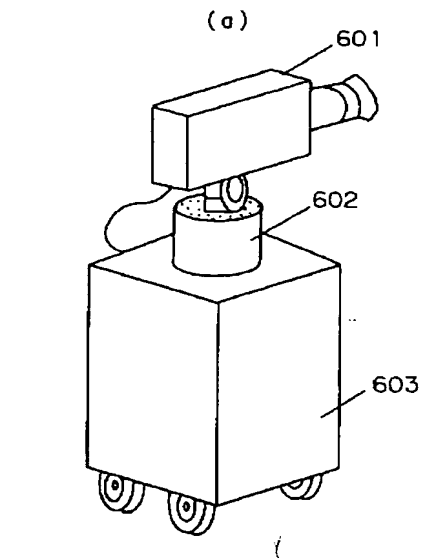
[Drawing 4]



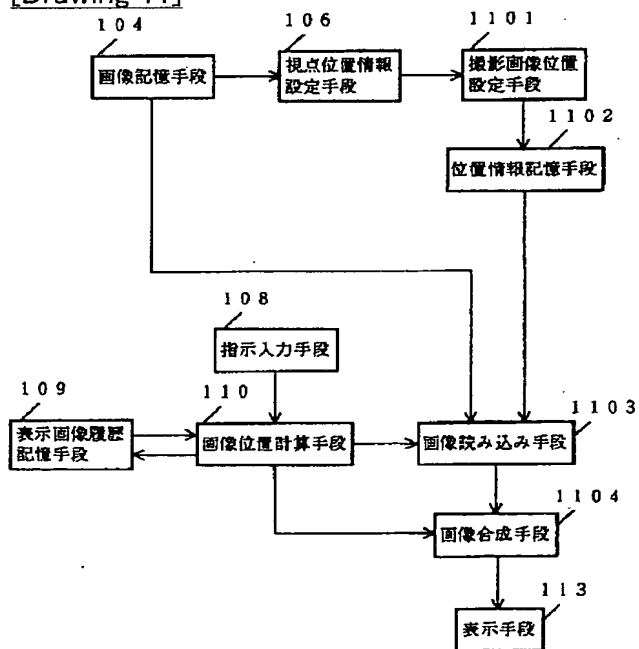
[Drawing 5]



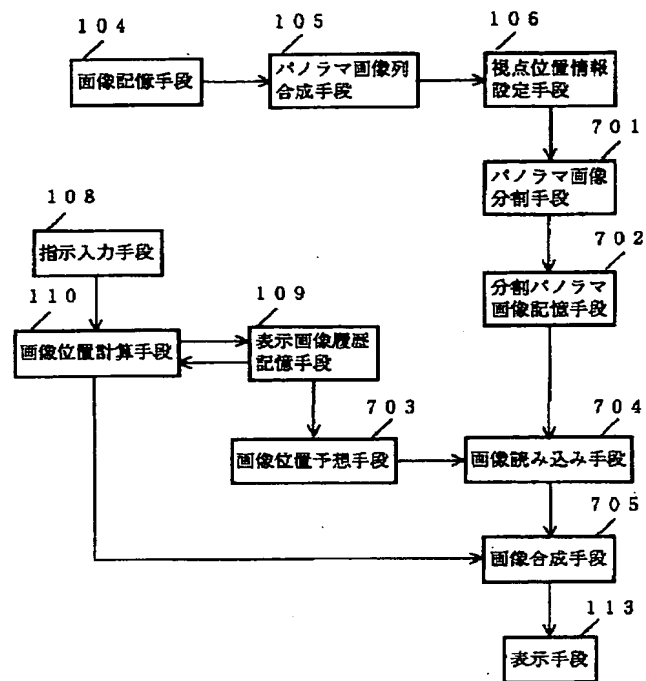
[Drawing 6]



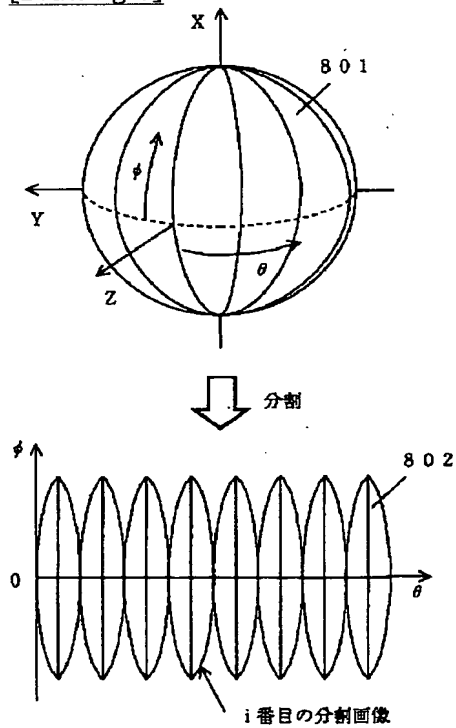
[Drawing 11]



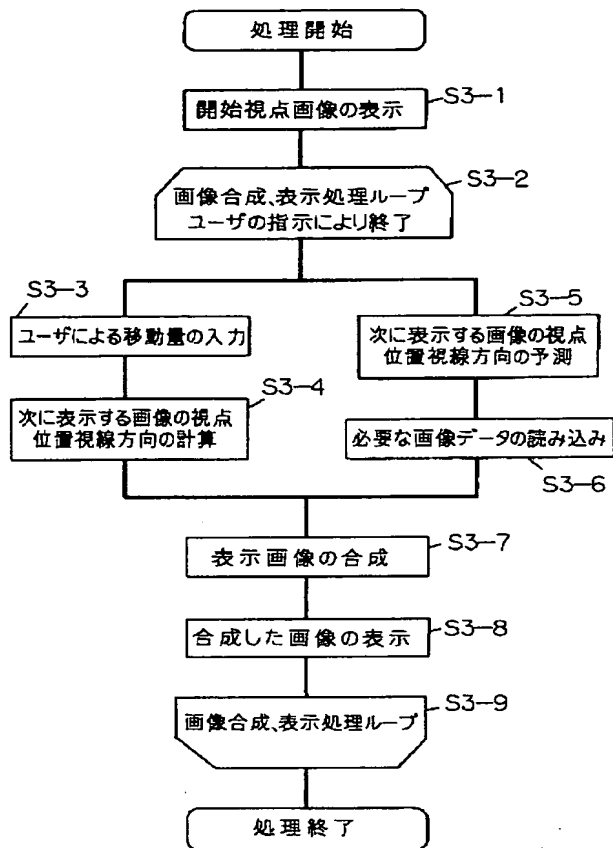
[Drawing 7]



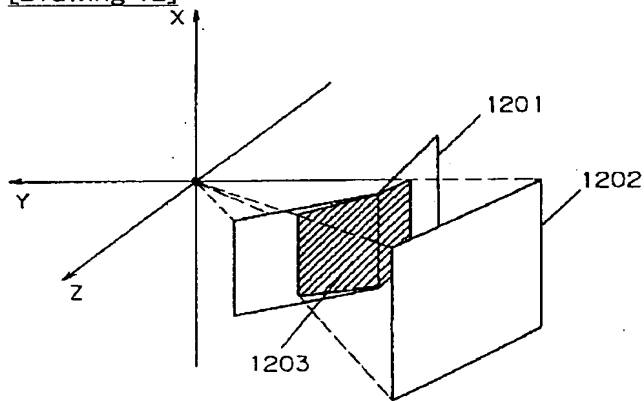
[Drawing 8]



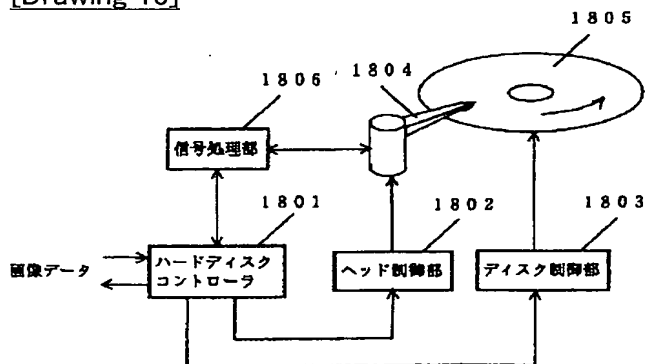
[Drawing 9]



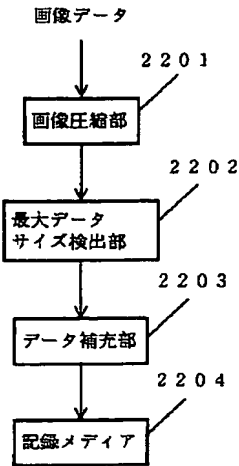
[Drawing 12]



[Drawing 18]



[Drawing 22]

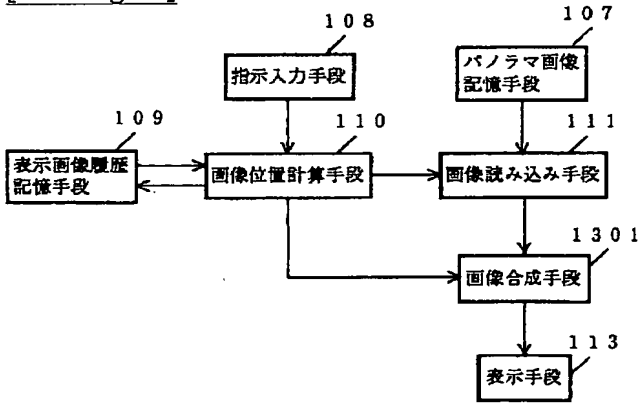


[Drawing 10]

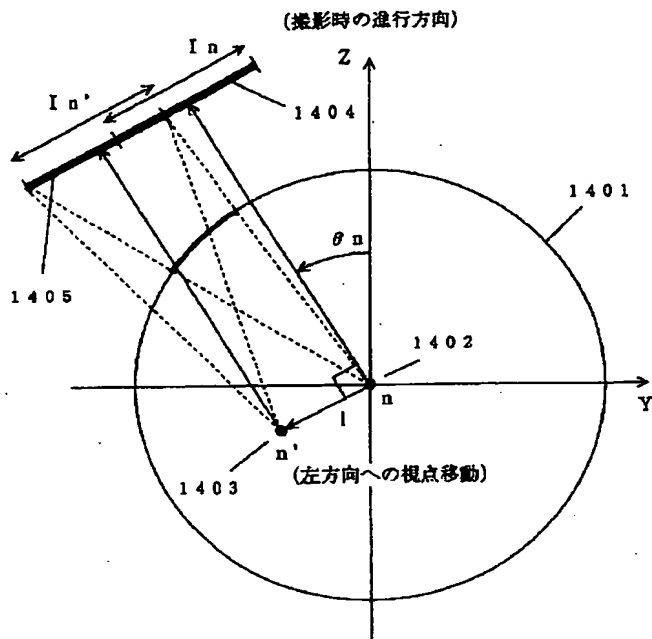
※1: $(\theta + \Delta\theta, \phi), (\theta - \Delta\theta, \phi), (\theta, \phi + \Delta\phi), (\theta, \phi - \Delta\phi)$
※2: $f + \Delta f, f - \Delta f$

I(t-1)の視点位置		n-1		n+1		n		
I(t)の視点位置		n		n		n		
視点位置の移動状況		前進		後退		停止		
視点位置に関する予想操作項目		操作なし (継続)	停止	操作なし (継続)	停止	操作なし (継続)	前進	後退
次表示画像	予想視点位置	n+1	n	n-1	n	n	n+1	n-1
	予想視線方向	※1	(θ, ϕ)	※1	(θ, ϕ)	※1	(θ, ϕ)	(θ, ϕ)
	予想焦点距離	f	f	f	f	f	※2	f

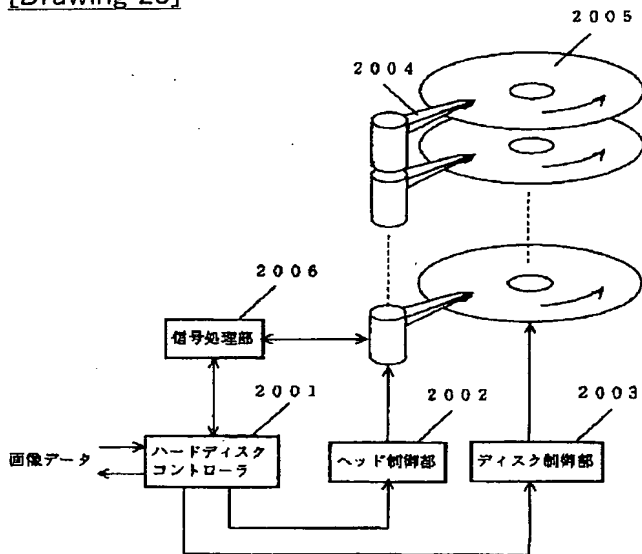
[Drawing 13]



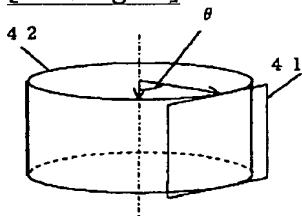
[Drawing 14]



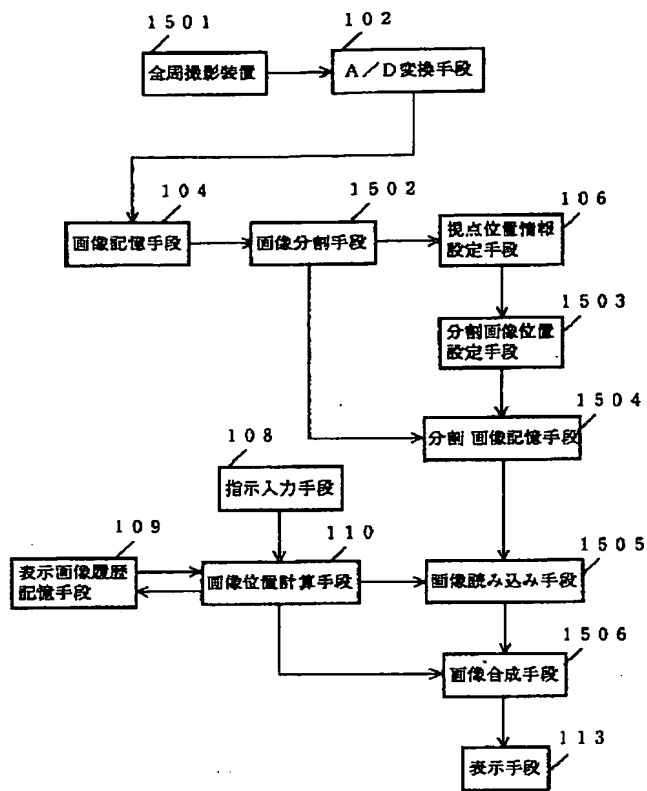
[Drawing 20]



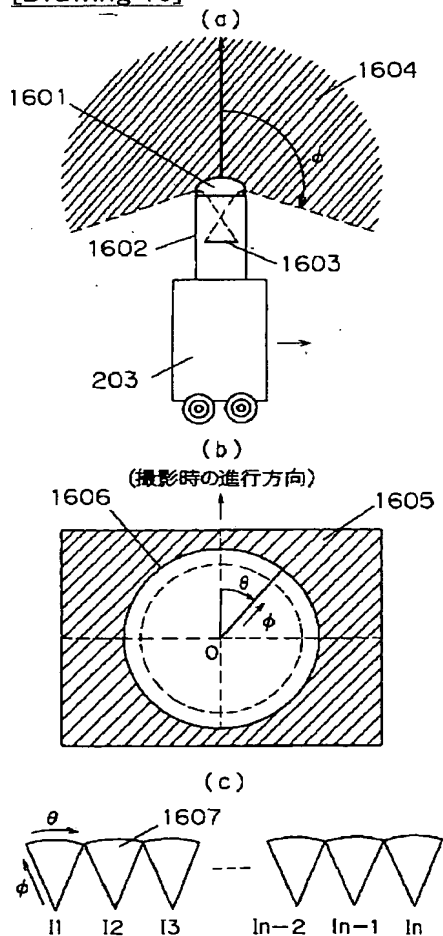
[Drawing 25]



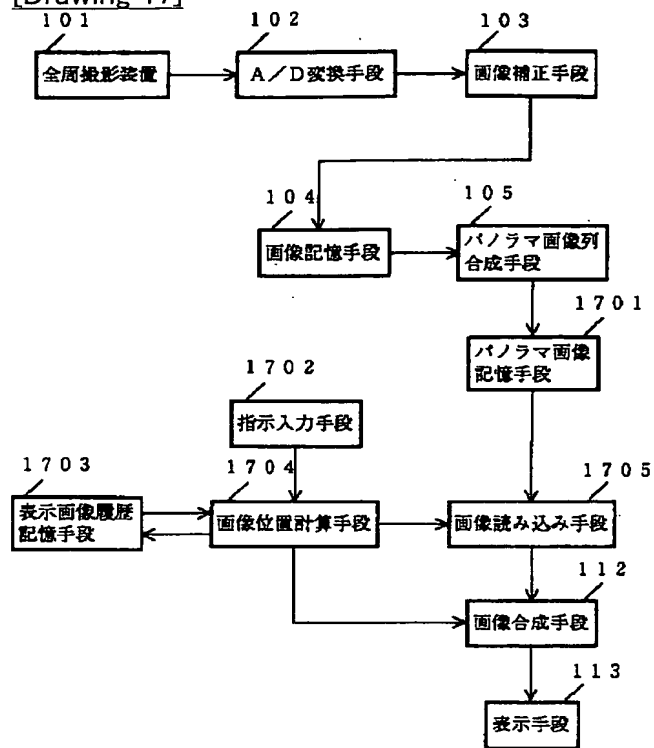
[Drawing 15]



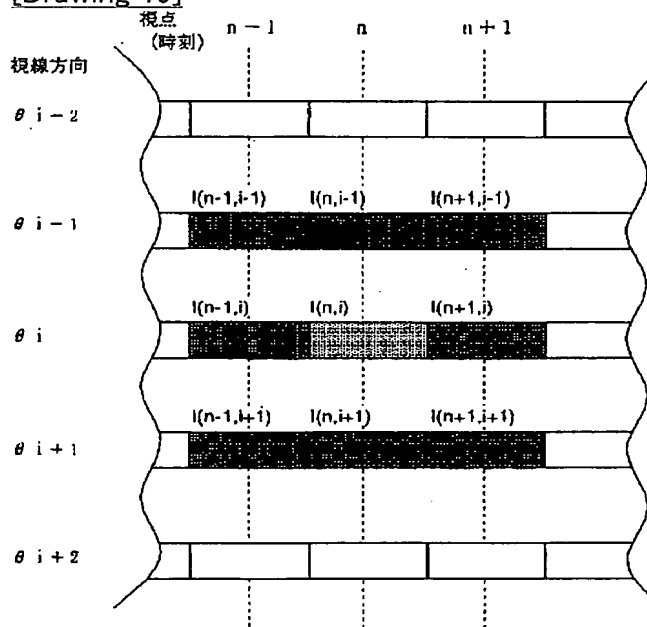
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 19]



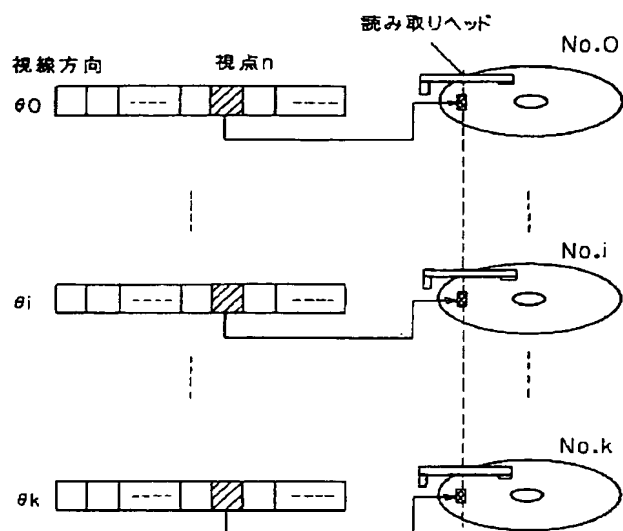
[Drawing 21]

▨ : 同一視点における画像データ

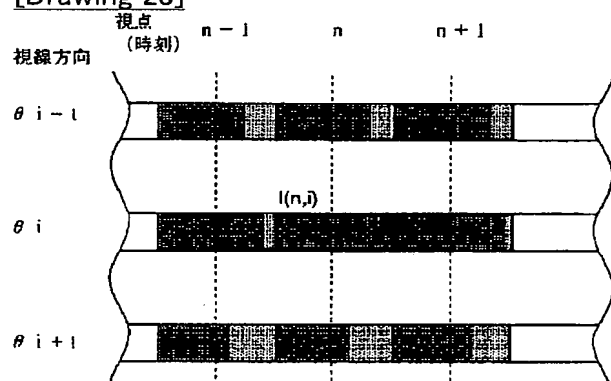
⊞ : 画像データ割り付け位置

各視線方向の画像列

画像データの記録媒体

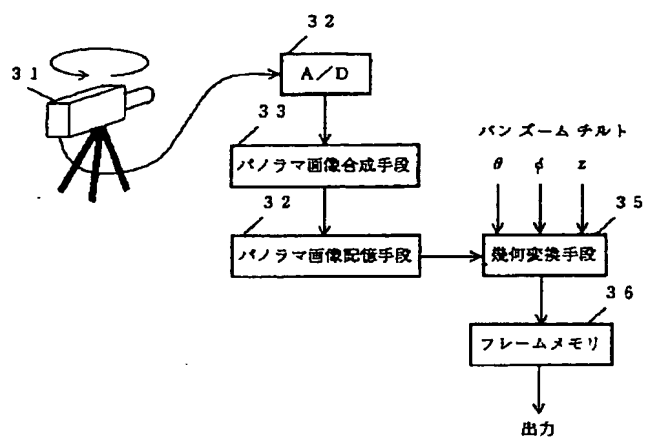


[Drawing 23]



▨ : 1 視点、1 視線方向の画像データ
 圧縮画像データ ゲームデータ

[Drawing 24]



[Translation done.]